



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Læring i Virkeligheden - Praksisnære undervisningsnetværk til styrkelse af folkeskoleelevers interesse for klima og naturfag

Rapport 2 - Barrierer, muligheder og værktøjer

Grunwald, Annette

Publication date:
2017

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Grunwald, A. (2017). *Læring i Virkeligheden - Praksisnære undervisningsnetværk til styrkelse af folkeskoleelevers interesse for klima og naturfag: Rapport 2 - Barrierer, muligheder og værktøjer*. Aalborg Universitet.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

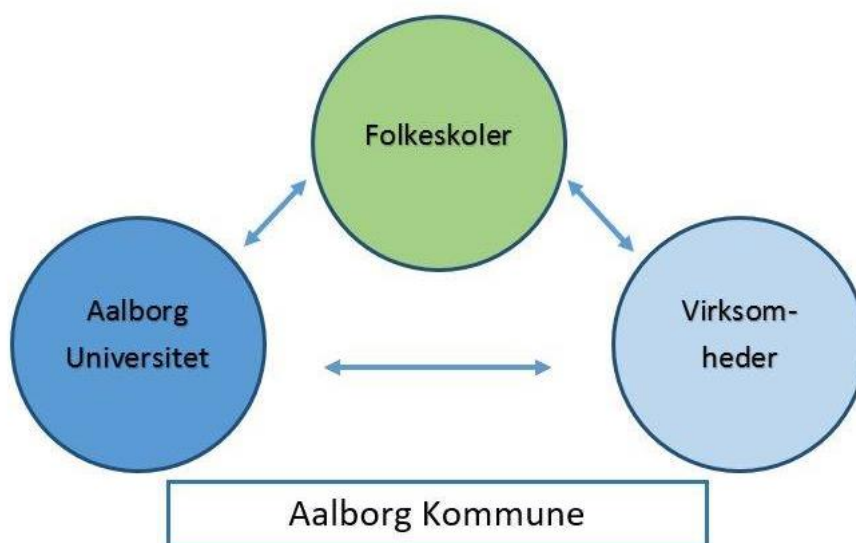
Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LÆRING I VIRKELIGHEDEN

- PRAKSISNÆRE UNDERVISNINGSNETVÆRK TIL STYRKELSE AF
FOLKESKOLEELEVERS INTERESSE FOR KLIMA OG NATURFAG

Annette Grunwald



Rapport 2 – Barrierer, muligheder og værktøjer
Institut for Planlægning, Aalborg Universitet

ISBN Nr. 978-87-91404-93-1

2017 Online publication

Aalborg Centre for Problem Based Learning in Engineering Science and Sustainability
Aalborg Universitet
Rendsburggade 14
DK-9000 Aalborg, Denmark
<http://www.ucpbl.net>

Layout: Jesper Christensen & Kim Sung Dahl Pedersen.

1. rapport i projektet er:

Grunwald, A. (2017). Læring i virkeligheden – praksisnære undervisningsnetværk til styrkelse af folkeskoleelevers interesse for klima og naturfag. Rapport 1 – Praksiseksempler. Maj 2017. ISBN Nr. 978-87-91404-92-4.

Andre resultater fra projektet offentliggøres i videnskabelige artikler.

Projektet er finansieret af Energifonden.

Projektet 'Læring i virkeligheden' er gennemført i samarbejde med følgende personer og organisationer (i alfabetisk rækkefølge):

Bavnebakkeskolen (Rebild Kommune)

Charlotte Poulsen	Naturfagslærer
Jeanette Knopp	Naturfagslærer
Lars Lerup	Skoleleder

Frejlev Skole (Aalborg Kommune)

Henrik Jensen	Naturfagslærer
Per Stagsted	Naturfagslærer
Bjørn Visborg	Skoleleder

Gl. Lindholm Skole (Aalborg Kommune)

Niels Falk Dyg	Naturfagslærer
Tommy Bundgaard	Viceskoleleder

Klostermarksskolen (Privatskole i Aalborg Kommune)

Carsten Mortensen	Naturfagslærer
Lars Ulrik Mølbæk	Naturfagslærer
Lars Peter Nitschke	Skoleleder

Nøvling Skole (Aalborg Kommune)

Marie Blankenberg Schmidt	Naturfagslærer (fra august 2016)
Troels Simonsen	Naturfagslærer (fra august 2016)
Kasper Bavnkop	Naturfagslærer (indtil juni 2016)
Lene Burchardt Jensen	Skoleleder

Tofthøjskolen (Aalborg Kommune)

Mette Bonde	Naturfagslærer
Carina Kongshøj	Naturfagslærer
Jakob Graversen	Skoleleder

Aalborg Kommune

Jens Bak Rasmussen	Leder for Skoletjenesten, Skoleforvaltning
Thomas Overgaard	Erhvervsplaymaker, Skoleforvaltning
Henrik Andersen	Energileder, Borgmester Forvaltningen

Aalborg Universitet

Annette Grunwald	Projektleder og forsker
------------------	-------------------------

Forord

Denne rapport 2 er et af resultaterne af projektet Læring i virkeligheden. Rapporten beskriver en teoretisk model til analyse af muligheder og barrierer i et samarbejde om organisering af naturfagslæring inden for klima og energi. Den lokaliserer desuden barrierer og muligheder i sådant et samarbejde mellem folkeskoler, universitet, virksomheder og kommune. Rapporten indeholder også værktøjer, der er udviklet i projektet.

Rapport 1 beskriver projektindhold, proces, organisering og finansiering af det gennemførte projekt og dokumenterer de undervisningsforløb, der er blevet udviklet gennem projektet.

Projektansøgningen er foretaget i samarbejde mellem Aalborg Universitet og Aalborg Kommune. Tak til Aalborg Kommunes Leder for Skoletjenesten, *Jens Bak Rasmussen*, Energileder *Henrik Andersen* fra Borgmesterkontoret og Erhvervsplaymaker *Thomas Overgaard* for deres indsats i projekt- og styregruppen og for deres opbakning til projektet.

Tak for det inspirerende arbejde i projektgruppen med spændende og vigtige diskussioner undervejs og de store arbejde ude på skolerne, se under projektpartnere.

Tak til *Anette Kolmos*, leder af Aalborg UNESCO Center for Problem Based Learning in Engineering Science and Sustainability og *Peter Karnøe*, Center for Design, Innovation og Bæredygtig Omstilling, Aalborg Universitet (AAU), for deres støtte til projektet. *Jørgen Walter* fra Netværkscenteret på AAU har bidraget med sin viden om universitets- og virksomhedssamarbejde.

Ønsket er, at denne rapport kan være til inspiration for alle dem, der fortsat vil udvikle den åbne skole, til gavn for virkelighedsnær undervisning i naturfag og teknologi.

God læselyst,
Annette Grunwald
Projektleder

Projektet er finansieret af Energifonden.

Indhold

1. BAGGRUNDSINFORMATION	7
2. UDVIKLINGSARBEJDET MED DEN ÅBNE SKOLE I FORHOLD TIL NATURFAGLIG LÆRING OM KLIMA OG ENERGI – EN PROBLEMFORMULERING	9
3. FORMER FOR ETABLERING AF SAMARBEJDE MELLEM SKOLE-VIRKSOMHED-UNIVERSITET	12
4. UNDERSØGELSESDSIGN	15
4.1 Teoretisk tilgang	15
4.2 Undersøgelsesmetode barriereanalyse	18
5. EKSEMPLER PÅ BARRIERER OG MULIGHEDER	20
5.1 Aktør-relaterede barrierer og muligheder	20
5.1.1 Kort beskrivelse	20
5.1.2 Eksempler på barrierer og muligheder i aktørperspektivet	20
5.2 Strukturelt-relaterede barrierer og muligheder	28
5.2.1 Kort beskrivelse	28
5.2.2 Eksempler på strukturelle barrierer og muligheder	28
5.3 Proces-relaterede barrierer og muligheder	35
5.3.1 Kort beskrivelse	35
5.3.2 Eksempler på barrierer og muligheder	35
5.4 Resultat-relaterede barrierer og muligheder	39
5.4.1 Kort beskrivelse	39
5.4.2 Eksempler på resultat-relaterede barrierer og muligheder	39
7. KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING	43
BILAG	46
Bilag 1: VÆRKTØJ 1 - Hvad skal man være opmærksom på i opstartsfasen af et projekt?	46

Bilag 2: VÆRKTØJ 2 – Langsigtet kommunal indsats – former for kontaktskabelse i forhold til formål og anvendelsesområde for natur- og teknologiundervisning .	47
Bilag 3: VÆRKTØJ 3 - Drejebog for samarbejde med lokale virksomheder	48
Bilag 4: VÆRKTØJ 4 - Hvad kan en virksomhed få ud af et samarbejde med en skole?.....	50
Bilag 5: VÆRKTØJ 5 - Hvad kan en studerende få ud af at samarbejde med en skole og hvad har de studerende brug for?	52
Bilag 6: VÆRKTØJ 6 - Rammeplan: et pædagogisk redskab i udskolingen til fællesfaglig undervisning	54
Bilag 7: VÆRKTØJ 7 - Jobbørs for studerende	58
BILAG 8: VÆRKTØJ 8 - Model til analyse af barrierer og muligheder i et samarbejde mellem forskellige aktører i den åbne skole.....	59
BILAG 9: Aktør-relaterede barrierer og muligheder.....	61
BILAG 10: Strukturelle barrierer og muligheder	62
BILAG 11: Proces-relaterede barrierer og muligheder	64
REFERENCER	65

1. Baggrundsinformation

Dette projekt er finansieret af Energifonden og gennemført i perioden fra 1.8.2014 – 28.2.2017.

Resultaterne af projektet er dokumenteret i to rapporter.

Rapport 1, viser iblandt de udviklede undervisningsforløb, to eksempler for praksisnær og problemorienteret naturfaglig klimaundervisning. Et eksempel er for melletrin og et eksempel for udskolingen. Sidstnævnte er en *rammeplan* for organisering af tværfaglig naturfagsundervisning i udskolingen som et af de værktøjer, der er blevet udviklet på en af skolerne gennem projektet. Denne rammeplan letter samarbejdet mellem naturfagslærerne i det nye samarbejde den fællesfaglige naturfagsprøve kræver. Dette værktøj er gengivet som værktøj 6 i afsnit 5 i nærværende rapport 2.

Projektet *Læring i virkeligheden* ligger i forlængelse af og bygger op om et mangeårigt pædagogisk udviklings- og forskningsarbejde, som jeg har gennemført på Aalborg Universitet. Det går ud på at interessere og engagere unge for energi, klima og bæredygtighed på en virkelighedsnær måde, der kobler teori og praksis i naturfagsundervisningen.

Der går en rød tråd fra da vi¹ etablerede *Elevuniversitetet SKUB* (skub.aau.dk), som en del af et EU-finansieret SAUCE projekt på Aalborg Universitet i 2009-2011, over energispareprojektet *SKUB i energibesparelser* (2009) til nærværende projekt.

Elevuniversitetet SKUB er et tilbud til folkeskolens 5. og 6. klasser om en dag på universitetet med workshops om især energi og klima. Projektet blev udviklet i en projektorganisation i samarbejdet med de 7 andre EU-partnere, Aalborg Kommune og engagerede folkeskolelærere. Elevuniversitetet blev videreført af NTS Center Nordjylland, nu ASTRA² (astra.dk), og gennemføres stadig hvert år.

Forskningsmæssigt ses en beskrivelse og analyse af læreprocessen mellem de aktører, der udvikler og organiserer elevuniversitet, som én af to cases i min Ph.d. afhandling (Grunwald, 2016).

SKUB i energibesparelser (finansieret af Energisparefonden, projektleder Annette Grunwald) handler om at organisere energispareindsatsen på skolen, hvor hele skoleorganisationen er involveret og arbejdet gøres synligt i både undervisning og skolens dagligdag. Dette sker elevcentreret på en undersøgende

¹ Annette Grunwald (projektleder), Kirsten Hansen og Leif Henriksen.

² Nationalt Center for Læring i Natur, Teknik og Sundhed

måde, hvor eleverne er medbestemmende i læreprocessen. Her er samarbejdet med forældre, skolebestyrelse og relevante aktører udenfor skolen også en vigtig del af skolens samlede energispareindsats. Projektets håndbog "Sådan sparer skoler energi: Et energispare- OG pædagogisk udviklingsprojekt" (Grunwald, 2010) er siden blevet brugt i forskellige sammenhænge og i andre kommuner. Bl.a. er håndbogen blevet anvendt i et Interreg IVB Nordsø projekt (Smink & Kerndrup, 2012), hvor der blev udformet en forkortet version af håndbogen (Byrskov, 2012).

Dette projekt *Læring i virkeligheden* er en fortsættelse af denne pædagogiske udviklings- og forskningsproces med nye erkendelser og handlingsmuligheder for at organisere klima- og naturfagslæring mellem aktører i og udenfor folkeskolen. En procesbeskrivelse af projektet ses nedenfor i afsnit 1.2.

2. Udviklingsarbejdet med den åbne skole i forhold til naturfaglig læring om klima og energi – en problemformulering

At interessere og engagere unge for klima- og energiproblemer og –løsninger samtidig med at deres forståelse for og viden om teknologi og naturfag styrkes, er afgørende for en bæredygtig fremtid i vores samfund.

Antagelsen i dette projekt er, at *et reelt og systematisk samarbejde mellem formelle (folkeskolen) og ikke-formelle aktører* (i vores tilfælde virksomheder og universitetsstuderende) vil bidrage til:

- at styrke elevernes oplevelse af formål, relevans og nytte i naturfagsundervisningen (Jensen, 2006; Troelsen, 2005) og
- at kombinere kognitiv læring og kompetenceudvikling med direkte erfaringer (Liefländer m.fl., 2013) og sansninger i virkelighedsnær læring for eleverne.

Virkelighedsnær læring betyder her, at eleverne får mulighed for at koble *abstrakte begreber og abstrakt viden* fra naturfagsundervisning, i det her tilfælde f.eks. CO₂, energi eller affald, til konkrete *aktører* (Krogh & Andersen, 2016). Udvidet til inddragelse af teknologi i undervisningen betyder det, at læringen forbinder teori om naturfaglige fænomener og sammenhænge med teknologisk indsigt i processer, materialer, produkter hos bestemte aktører i en *bestemt praksis* (f.eks. energibesparelser på skolen, affaldshåndtering på kommunal affaldsplads eller reduktion af emissioner i virksomhed m.v.). Det betyder videre, at konkrete *processer* (f.eks. design, fremstilling, distribution, forbrug, forebyggelse) eller *produkter* hos aktørerne bliver synlige, sanselige, til at røre ved, lugte til, se på, handle på og dermed meningsfyldt for eleverne.

Den *virkelighedsnære naturfags- og teknologiundervisning* viser klima- og energiproblemer og deres løsninger tæt på eleverne i forskellige sammenhænge i og uden for skolen. Den gennemføres der, hvor processerne foregår og etableres derfor med fordel i et samarbejde mellem folkeskole og aktører uden for folkeskolen.

At involvere andre aktører i skolernes undervisning er ikke noget nyt. Det nye er, at det er et lovkrav i den danske folkeskolereform (Retsinformation, 2014, kapitel 2, §4) om samarbejde i form af partnerskaber med det lokale kultur- og foreningsliv. Ifølge loven er formålet, at dette samarbejde støtter opfyldelsen af folkeskolens formål og mål for de enkelte fag.

Samarbejdet med virksomheder og andre aktører er på frivillig basis, men vinder mere indpas i den danske folkeskole. Som en analyse fra Kommunernes Landsforening fra november 2014 viser, så er folkeskolernes samarbejde med

virksomheder og andre uddannelsesinstitutioner ikke i samme grad udbredt som med foreninger (KL, juni 2015). Et sådant samarbejde er mere vanskeligt at etablere og integrere i skolens undervisning end f.eks. at involvere en sportsforening eller en musikskole på grund af meget forskellige formål for organisationernes virke. Dermed ikke sagt, at det ikke også giver udfordringer at involvere sportsforeninger og/eller musikskoler.

For bedre at kunne udvikle skolens samarbejde med eksterne aktører, især med virksomheder og andre uddannelsesinstitutioner, mangler der viden om muligheder og barrierer i forbindelse med opstart og gennemførelse af sådanne samarbejder.

Ud fra denne problemformulering arbejdes der her ud fra følgende overordnede forskningsspørgsmål:

Hvilke muligheder og barrierer ligger der i at etablere et samarbejde mellem skoler-virksomheder-universitet-kommune m.h.p. at støtte virkelighedsnær læring indenfor naturfaglig klimaundervisning blandt folkeskoleelever?

Der er tale om folkeskoleelever på både mellemtrin og udskolingen.

Samarbejdet mellem mennesker fra forskellige organisationer forstås som en læreproces, i hvilken der opnås ny viden, færdigheder og holdninger. Læringsbegrebet, dvs. læringen i dette samarbejde, tolkes bredt som en erkendelsesproces, der foregår mellem de involverede aktører. Forståelsen er, at de involverede aktører arbejder hen imod et fælles resultat i form af elevernes virkelighedsnære klimalæring i tidsbegrænsede undervisningsforløb med involvering af virksomheder og universitetsstuderende.

Afgrænsning

Der er bl.a. foretaget følgende afgrænsning:

Muligheder og barrierer er identificeret i forhold til læreprocessen i selve projektorganisationen. Muligheder og barrierer, der opstår i samspillet mellem projektorganisationens medlemmer og ydre aktører, f.eks. kollegaer, skoleledelser, virksomhedsrepræsentanter, studerende er lokaliseret i det omfang, de er blevet afdækket gennem den valgte undersøgelsesmetode, se afsnit 3.2. Det samme gælder for interne muligheder og barrierer i de deltagende organisationer.

Følgende muligheder og barrierer har ikke været en del af undersøgelsen:

- Mellem folkeskoler og det politiske system, såsom skolebestyrelser og kommunalbestyrelse, skoleudvalg m.v.,
- Mellem det kommunale system, ministeriet og det lovgivende system,
- Barrierer internt i de deltagende organisationer,
- De deltagende organisationers rammebetingelser og hvordan de støtter eller hæmmer læringen i den åbne skole,
- De deltagende enkelte aktørers individuelle psykologiske, kulturelle eller kognitive barrierer.

3. Former for etablering af samarbejde mellem skole-virksomhed-universitet

Et af formålene med det samlede projekt er at etablere og udvikle **nye former for lokalt samarbejde** mellem skoler, universitet, virksomheder og kommune, som vi kalder 'praksisnære undervisningsnetværk'. Antagelsen er, at et sådant samarbejde vil styrke organiseringen af praksis- og virkelighedsnær undervisning og dermed unges interesse og engagement for energi, klima, naturfag og teknologi.

Disse nye former for lokalt samarbejde mellem folkeskoler, virksomheder og universitet er **længerevarende** og har bl.a. følgende **fordele**:

- Samarbejdet og de resultater, der opnås, kan udvikles til gavn for alle deltagende aktører.
- Bidrag fra virksomheden og de universitetsstuderende kan blive en fast integreret del af curriculum, og af tværfaglige undervisningsforløb i udskolingen.
- Aktører lærer hinanden at kende, og der opbygges tillid til og viden om hinanden. Det gør det lettere at gentage undervisningen med en ny klasse senere.
- Naturfagslæreren, kollegaer og skoleledelsen ved, hvad de fagligt og organisatorisk går ind til. De kan planlægge lang tid i forvejen; det samme kan virksomheden.
- Det er muligt gennem det etablerede samarbejde efterfølgende at videreudvikle undervisningsforløbet. Med udgangspunkt i evalueringen og erfaringerne fra det gennemførte forløb kan det næste undervisningsforløb målrettes i forhold til f.eks. fagligt elevniveau, indhold, didaktik, praktiske forhold, og hvad begge parter ønsker at få ud af samarbejdet.
- Der kan udvikles nye opgavetyper, f.eks. virkelighedsnære undersøgelser, som eleverne kan gennemføre, og hvor resultaterne også kan være interessante for virksomheden.

I dette projekt og andre initiativer er der lokaliseret følgende former for etablering af samarbejde mellem folkeskoler og virksomheder, se nedenfor. En uddybning af forskellige former for etablering af samarbejde med deres anvendelsesområder og udfordringer, ses i værktøj 2 i bilaget.

A. Initiativer fra skolens side

Nedenfor er der 2 typer initiativer fra skolens side, der resulterer i en bestemt form for samarbejde:

Type A.1 Et uformelt samarbejde

Naturfagslæreren, skolekoordinatoren, skoleledelsen og/eller skolebestyrelsen tager initiativ til og etablerer kontakt og samarbejde med lokal virksomhed, uddannelsesinstitution m.v. Denne form for etablering af samarbejde blev anvendt i nærværende projekt.

Samarbejdet mellem skole og virksomhed eller anden aktør er i starten ofte på forsøgsbasis og kan udvikle sig over tid til et formelt samarbejde (type A.2 nedenfor).

Type A.2 Et formelt samarbejde gennem partnerskab

Samarbejdet i type A.1 udvikler sig til et mere langsigtet samarbejde, som kan munde ud i et partnerskab mellem skolen og virksomheden. Det samme kan man forestille sig mellem skole og universitet, f.eks. gennem elevuniversitetet SKUB (skub.dk) eller ungdomsuddannelse. I partnerskabsaftalen fastlægges bl.a. de nødvendige mål, forventede resultater, indhold, rammer, ansvarsfordeling og finansiering af samarbejdet. Skolernes initiativer kan støttes op af en samlet kommunal indsats, se type B nedenfor.

B. Initiativer fra kommunal side

Nedenfor er der beskrevet forskellige typer af kommunal indsats, som fører til forskellige former for samarbejde:

Type B.1 Kommunen skaber kontakt gennem samlet kommunal indsats

Erhvervsplaymaker skaber kontakt til erhvervslivet i kommunen og laver aftaler mellem kommune og virksomheder. Aalborg Kommune var den første kommune, der oprettede en stilling som erhvervsplaymaker (playmakerne.com/erhvervsplaymaker) for at åbne op for skolernes mulighed for kontakt med virksomheder. Der laves en aftale mellem kommune og virksomhed. De undervisningsforløb, der er udviklet i samarbejde mellem virksomheden og skoleforvaltningen lægges ud på erhvervsplaymakerens hjemmeside, hvor alle skolerne kan melde sig til.

B.2 Kommunen støtter kontakt

Erhvervsplaymaker eller kommunal koordinator hjælper skolerne til kontakt med en af den enkelte skole ønsket virksomhed. Denne form støtter de deltagende skoler i et langsigtet og pædagogisk udviklende samarbejde med virksomheder, som er modellen i nærværende projekt. At anvende denne model fra ca. midtvejs i projektet, blev muligt med ansættelsen af erhvervsplaymakeren på dette tidspunkt.

Type B.3 Samlet kommunal indsats for formelle partnerskaber mellem skole og virksomheder

Kommunen initierer og støtter lokale forpligtende samarbejder mellem skoler og virksomheder gennem anvendelse af samarbejdsaftaler. Eksempler for denne type er Herning og Assens Kommune (Rasmussen & Lauridsen, 2009), Rudersdal Kommune (Rudersdal Kommune, 2015) og Københavns Kommune (Københavns Kommune, 2017).

Initiativ fra en tredje aktør

Der er karakteriseret følgende 2 typer:

Type C.1 Initiativ til et projekt.

Et eksempel er nærværende projekt, hvor det er en ansat fra et universitet, der søger midler og initierer et projekt. Andre eksempler er projekter fra NGO'er, f.eks. Astra³.

I Tyskland er det f.eks. fonde, der initierer og finansierer sådanne samarbejdsprojekter i samarbejde med delstater, kommuner og virksomheder. Denne tendens ses også i stigende grad i Danmark, hvor fonde formulerer indsatsområder.

C.2 Enkel virksomhed tager initiativ til at løse samarbejde med en lokal skole.

Denne type forekommer dog sjældent.

Nogle gange er det også en branche, der f.eks. efterspørger bestemt arbejdskraft og af den grund sætter nogle initiativer i gang.

De diskuterede typer af initiativer har som vist overfor forskellige initiativtagere. I praksis er der dog overlap og det er bydende nødvendigt, at aktørerne arbejder sammen. Her har kommunen en central og helt afgørende funktion med at iværksætte og varetage en samlet indsats. Denne samlede og samlende indsats støtter op om lokale initiativer (Leimkühler & Schöne, 2012) og ildsjæle.

OPSUMMERING

De forskellige typer til etablering af samarbejde, som er kort beskrevet overfor, har forskellige pædagogisk/didaktiske anvendelsesområder. De er skitseret i *VÆRKTØJ 2*. I dette værktøj er der gjort et første forsøg på at se på sammenhængen mellem former for etablering af samarbejde (type), formål for samarbejdet og pædagogisk/didaktiske anvendelsesområder i natur- og teknologiundervisningen.

³ Se forklaring i fodnote 2 på side 7.

4. Undersøgellesdesign

4.1 Teoretisk tilgang

Udgangspunkt for identificering af muligheder og barrierer i dette projekt er en teoretisk model (se fig. 1), som er blevet udviklet ved at følge og analysere to projektorganisationer inden for naturfagsundervisning gennem en 3-årig periode (Grunwald, 2016). Formålet med denne undersøgelse var at få en større forståelse for den læreproces projektdeltagere fra forskellige organisationer gennemgår, når de arbejder sammen om et fælles formål.

Modellen i fig. 1 viser en dynamisk sammenhæng mellem følgende 4 dimensioner: de deltagende *aktører*, deres *læreproces*, den *læringsstruktur*, de arbejder under, og projektets ønskede *læringsresultater*. Læringsresultater er i dette tilfælde den naturfaglige læring aktørerne organiserer for folkeskoleelever i de respektive undervisningsforløb.

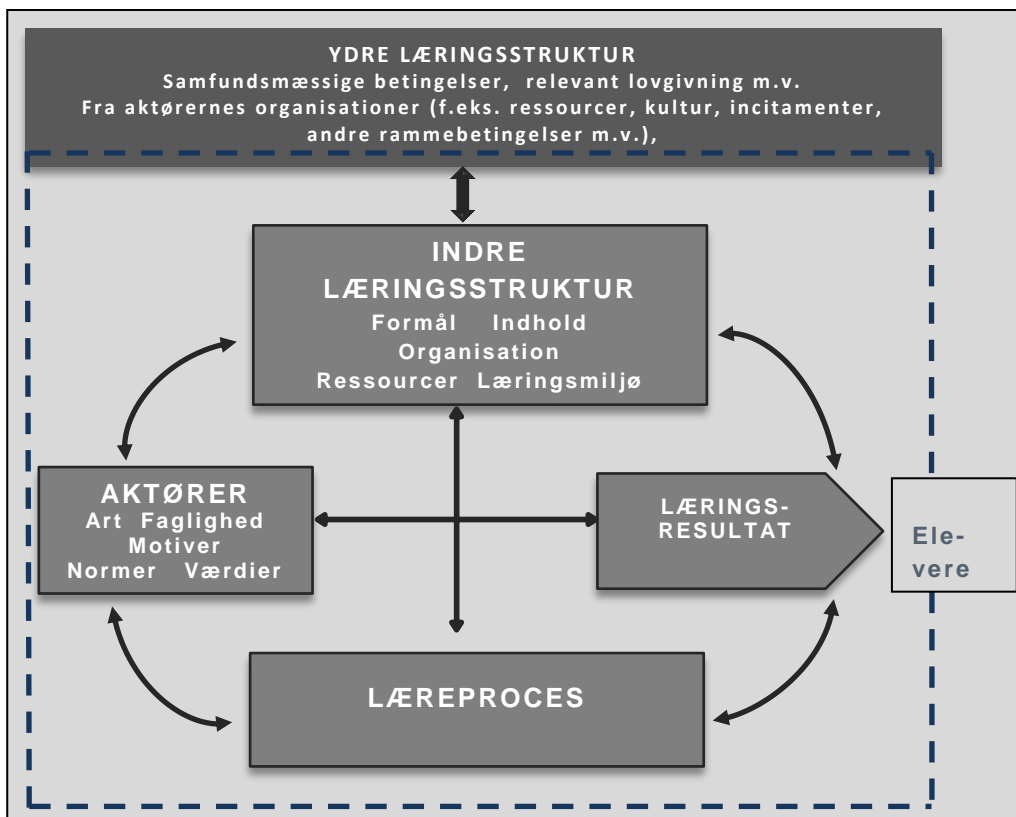


Fig. 1: Model for en dynamisk sammenhæng mellem involverede aktører – læringsstrukturer – læreproces – læringsresultat, markeret ved den striplede linje ---. Aktørerne fra forskellige organisationer organiserer naturfagslæringen i fællesskab. (Kilde: Grunwald, 2016).

For at kunne undersøge muligheder og barrierer i et samarbejde om den åbne skole var det nødvendigt at videreudvikle modellen ved at udvide den til ydre aktører. Denne videreudvikling er et resultat af nærværende projekt.

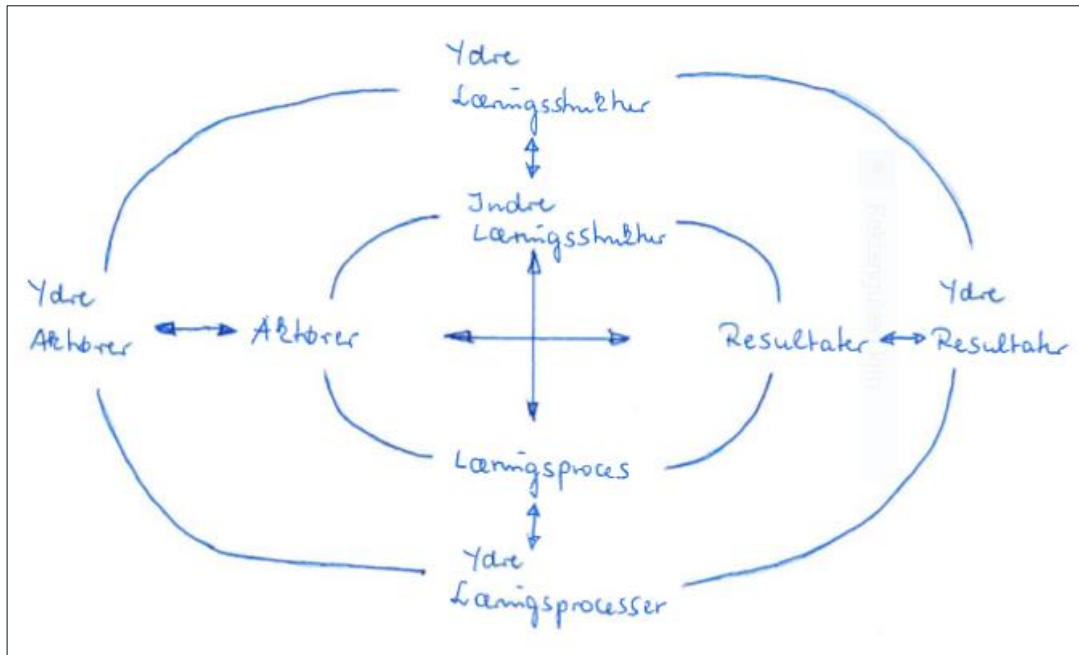


Fig. 2: Model for identificering af muligheder og barrierer (Grunwald, 2016, udviklet som udgangspunkt for barriere-workshoppen, se fig. 3)

Nedenfor forklares de 4 dimensioner i modellen:

Aktører i inderkredsen er *projektorganisationens medlemmer* medens *ydre aktører* er nogen, der ikke tilhører projektorganisationen, men som har indflydelse på projektresultater. *Ydre aktører* er f.eks. ledelse på skolerne (såfremt de ikke er involverede), naturfagskollegaerne til de interne aktører, medarbejdere fra virksomheder, medarbejdere fra universitetet (f.eks. de undervisere, der udpeger en relevant studerende for projektlederen).

Aktører er kendetegnet gennem deres art (type virksomhed), faglighed, motiver for at deltage i samarbejdet, mål, normer og værdier.

Læringsstruktur: *Den indre læringsstruktur* (i projektgruppen) er den struktur, som bygges op gennem projektet. Den er kendetegnet gennem projektets formål, faglig indhold, organisation, ressourcer og læringsmiljø.

Den ydre læringsstruktur er både fra deltagende og andre organisationer, men også relevant lovgivning og samfundsmæssige betingelser, der har indflydelse på de resultater, der er ønskelige og mulige at opnå.

Læringsproces: Den *indre proces* er den læreproces, der internt foregår blandt medlemmerne i projektgruppen.

Den *ydre proces* er den læreproces, der foregår i de deltagende organisationer, dvs. i deltagende skoler, kommune, universitet, inklusive de studerende der deltager, og i deltagende virksomheder. Den foregår også i de organisationer, der påvirker både projektorganisationens og de involverede organisationers rammebetingelser.

Læringsresultat er det resultat den enkelte aktør ønsker, projektorganisationen ønsker og de organisationer, der deltager i samarbejdet, ønsker at opnå med deltagelsen i projektet.

De ydre læringsresultater er dem, involverede ydre aktører skal eller ønsker at opnå.

4.2 Undersøgelsesmetode barriereanalyse

Barriereanalysen afdækker såvel muligheder som barrierer i den åbne skole, der vil etablere og udvikle samarbejdsprojekter mellem folkeskoler, andre uddannelsesinstitutioner (her universitet) og virksomheder.

Analysen baserer sig på følgende datagrundlag:

1. I alt 14 semistrukturerede interviews med personer, der har deltaget i projektet.
2. Uformelle samtaler, noter og korrespondance undervejs i processen,
3. Dagsorden og referater efter i alt 13 projektmøder. Undtagelse er 1 projektmøde, hvor der ikke foreligger et referat.
4. I alt 6 projektmøder er blevet optaget på bånd og delvist transskriberet.
5. En workshop om muligheder og barrierer i den åbne skole.

Workshoppen om muligheder og barrierer, se pkt. 5, fandt sted efter ca. 2 års projektdeltagelse for skolerne, der deltog i både projektfase 1 og 2, og efter ca. 1 års projektdeltagelse for skolerne, der kom ind i projektet i projektfase 2.

Tidspunktet var tæt på projektafslutningen før det afsluttende projektevalueringsmøde.

Der deltog i alt 17 personer, der har været involveret i projektet. Det var naturfagslærere, repræsentanter fra skoleledelser, deltagere fra Aalborg Kommune og AAU (6.9.2016).

Projektdeltagerne blev på mødet præsenteret for modellen i fig. 2. Det blev forklaret, hvad der ligger under de 4 dimensioner: aktører, læringsstruktur, læringsproces og læringsresultat og hvad der er forskellen mellem den indre cirkel og den ydre cirkel, dvs. mellem indre aktører og ydre aktører m.v.

Efterfølgende identificerede projektdeltagerne muligheder og barrierer på baggrund af deres erfaringer og den opbyggede viden i projektet. Alle blev bedt om at skrive på post-it sedler, hvad de anså som muligheder og barrierer i at opnå projektets resultater. Muligheder blev markeret med grønt og barrierer med rødt. Sedlerne blev positioneret på tavlen i den markerede model og folk uddybede, hvad de mente med de enkelte punkter.

Resultatet af workshoppen ses i fig. 3.



Fig. 3: Model for identificering af muligheder og barrierer (kilde: Grunwald) – anvendt på workshoppen fra 6. september 2016. Barrierer er markeret med rødt og muligheder er markeret med grønt.

Helt overordnet viser seddelfordelingen fra workshoppen (se fig. 3) at projektdeltagerne anser følgende dimensioner som de mest betydningsfulde for muligheder og barrierer:

- aktørdimensionen og
- strukturdimensionen.

Under aktørdimensionen er det især dynamikken mellem indre og ydre aktører og muligheder og barrierer, der opleves i og fra den organisation, hvor projektet skal gennemføres.

Der vises også at den ydre struktur har stor indflydelse på opnåelsen af projektets resultater, her samarbejde med andre aktører inden for klima- og naturfagsundervisning.

En uddybning af fig. 3 ses i følgende afsnit 4.

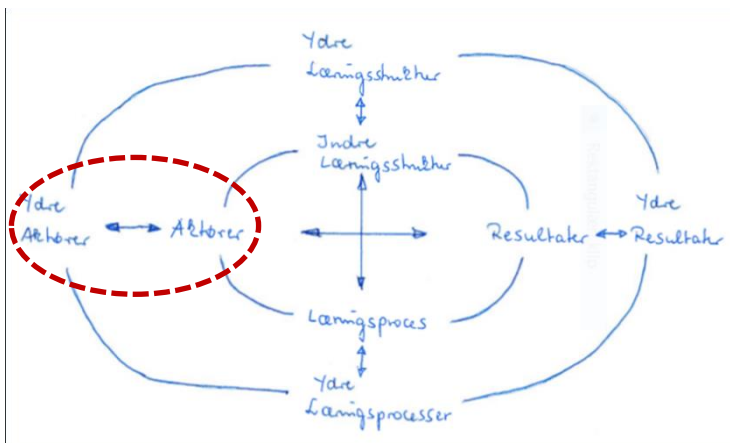
5. Eksempler på barrierer og muligheder

Hel overordnet viser barriereanalysen et meget komplekst billede med mange muligheder og barrierer, afspejlet i de 4 dimensioner: aktører, læringsstruktur, læringsproces og resultater. En oversigt over identificerede muligheder og barrierer ses i tab. 1 på s. 40-41 og tabellerne 3-5 i bilagene.

Nedenfor i afsnit 5.1-5.4 beskriver jeg eksempler på muligheder og barrierer. Som det ses i tabellerne og i afsnittene er en mulighed og en barriere ofte to sider af samme sag. En mulighed kan under visse betingelser vise sig som barriere, og en barriere kan laves om til en mulighed for at støtte det, man pædagogisk set ønsker at opnå.

5.1 Aktør-relaterede barrierer og muligheder

5.1.1 KORT BESKRIVELSE



--- **Aktørdimensionen** har følgende kategorier ifølge fig. 1:

Aktørernes

- **art/type** (f.eks. skole, virksomhed),
- **faglighed**,
- **motiver**,
- **mål**,
- **normer/værdier**.

Fig. 3.5.1:Kopi af model i fig. 3, der markerer aktørdimensionen.

5.1.2 EKSEMPLER PÅ BARRIERER OG MULIGHEDER I AKTØRPERSPEKTIVET

En oversigt over eksempler på muligheder og barrierer, set fra et aktørperspektiv, vises i bilag 9. Nogle få eksempler er beskrevet neden for.

1. Art/type aktør som mulighed og barriere

Virksomheders deltagelse i projektet blev i mange samtaler, på møderne og i interviewene anset som nøgleaktøren for at opnå formålet med virkelighedsnær undervisning.

Det var hensigten i opstarten af projektet, at inddrage en *virksomhedsrepræsentant* i projektorganisationen, dvs. som indre aktører, se fig. 3.4.1. Forsøget med at få en erhvervsforening involveret i projektorganisationen, lykkedes ikke.

Det var en stor barriere, især i opstartsfasen, at få *virksomheder* involveret, både som indre aktører og som ydre aktører: Indre aktører, hvis virksomheden havde været med i projektgruppen, ydre aktører, hvis virksomheden indgår et samarbejde med en af de deltagende skoler. Manglen på virksomheder bliver tydeliggjort gennem følgende udsagn:

Altså den største udfordring, det var jo det der med, at vi nu skulle ud i virkeligheden, så ville vi jo gerne finde en virksomhed at arbejde sammen med. Og det var jo sådan vores største udfordring, sådan at få et konkret sted vi kunne tage hen med (eleverne, min kommentar) (lærer 8, interview).

Desværre var det sådan, fandt vi ud af, som projektet skred frem, at det var ikke kun os der havde problemet, altså der var på grund af kriser og nedskæringer og sådan nogle ting, ... svært at få forbindelse til virksomheder, som havde overskud og ... midler til at køre de her skoleforløb (lærer 8, interview)

Denne lærer havde inddraget forældrene i søgeprocessen. Gennem skolens forældre-intranet blev der informeret om projektet og forældrene blev spurgt, om de kunne hjælpe med at etablere kontakt. Det gav ikke nogen respons.

At involvere offentlige og halvoffentlige virksomheder gav et blandet resultat. Der er gode eksempler på tilbud fra det offentlige, f.eks. inden for affald. Der er også et eksempel i projektet, hvor Aalborg Kommune viser én af deres elbiler frem for en 7. klasse. Der er dog også et andet eksempel, hvor én af *skolerne* prøvede at involvere et nordjysk trafikselskab. På trods af at to selvskaber er blevet kontaktet, og processen strakte sig over ca. 1,5 år, har det ikke været muligt at besøge en af virksomhederne i projektperioden.

Lærerne og nogle skoleledere anså offentlige virksomheder som nogle, der har en særlig forpligtelse til at åbne dørene til folkeskolerne (workshop 6.9.2016). En af lærerne funderer over den vanskelighed med at involvere offentlige virksomheder.

Det er jo en problematik, der ikke ville være kommet frem, hvis vi ikke havde haft det her projekt. Det er helt sikkert, det ville det ikke. Jeg ville ikke have været så opmærksom på selve den problematik, som det var, at vi virkelig har brug for de offentlige virksomheder, som første step. (lærer 1, interview,)

Man kan forestille sig, at en offentlig transportvirksomhed er interesseret i at nå ud til de passagerer, som eleverne og deres familier er, eller kan blive i fremtiden.

Det er de sikkert også, men ressourcespørgsmål har alligevel gjort, at der ikke kunne etableres samarbejde i løbet af projektperioden.

At *kommunen* støtter op om og deltager i et projekt som *intern aktør* i projektarbejdet er af central betydning for skolernes arbejde og opnåelsen af projektresultater og åben skole:

Det betød nok i hvert fald meget, at vi havde forvaltningen med (kommentar: i projektet), at man ligesom havde et helt fast bindeled til toppen, til styrelsen af skolevæsenet... Den der forvaltningstilknægtning har været vigtig. (Lærer 1, interview)

Aalborg Kommune har ligesom andre kommuner også udviklet mange tilbud til skolerne. En lærer omtaler Skoletjenesten som et godt alternativ til virksomheder i forbindelse med dette projekt:

Det der med at vi ikke kunne finde nogen at arbejde sammen med udefra, det tænker jeg, Aalborg Kommune har løst for os ved at lave en skoletjeneste (på affaldsområdet, min kommentar). (Lærer 7, interview)

Studerende som mulighed i forhold til formidling af faglig viden og engagement. Uden projektet havde det være vanskeligt at få *studerende* involveret. De bidrager med deres faglige viden i kraft af at de har arbejdet med et projekt gennem længere tid (1 semester), som det er fagligt relevant for eleverne at høre om. De studerende var ikke en del af projektorganisationen, men blev inddraget som eksterne aktører undervejs, efterhånden som skolernes planlægning skred frem. I forhold til inddragelse af studerende blev der under workshoppen formuleret følgende udsagn:

- AAU studerende øger kvaliteten af undervisningsforløbene ved at formidle arbejdet med deres projekter og er i stand til forståelig formidling,
- De studerende vilje til at deltage blev omtalt flere gange som et vigtigt element til støtte af elevernes interesse i naturfagene og i bæredygtighed. Det er et aktiv, at de studerende kommer ud på skolerne. Det nævnes også undervejs, at skolerne ønsker at komme ud på universitetet.

Efter en samtale om begrebet bæredygtighed og om hvordan de studerende bidrager til det, siger en lærer:

Der er noget, der er så vigtigt ..., at der er nogen der kommer og er engageret. Det der foregår mellem en engageret universitetsstuderende og så en skoleklasse ... det ved man ikke..., man ved bare at der sker noget ... (Lærer 6, møde 20.1.2015)

Dette udsagn viser, at de studerendes engagement i bæredygtighed har en virkning på eleverne, som denne lærer har observeret.

2. Faglighed

Naturfagslærere og skoleledere anser generelt deltagelsen i projektet som en god mulighed for faglig udvikling og læring. De anser det også som en mulighed for at opnå ny viden. Det blev nævnt på workshoppen og ved den afsluttende projektevaluering. En lærer forklarede, da vedkommende blev spurgt om motivet til at indgå i projektet:

...at løfte naturfag her på skolen og gøre det mere synligt. (lærer 7, interview)

Projektgruppen er motiveret af ønsket om faglig erfaringsudveksling med naturfagslærere fra andre skoler, som kan bidrage til at løfte naturfag på skolen. På skolen kan motiveringen være det faglige og pædagogiske samarbejde om projektet og/eller projektets synlighed, der måske kan smitte af på andre kollegaer og dermed løfte naturfagene på skolen.

Andre punkter, der vedrører fagligheden ses under punkterne a-c neden for:

a) Kendskabsniveauet til virksomheden som barriere.

For lavt kendskabsniveau til virksomheden både for naturfagslærernes vedkommende og elevernes vedkommende kan være en barriere. Hermed menes, at naturfagslæreren har for lidt tid til at sætte sig ind i, hvad virksomheden laver og hvordan de fungerer organisatorisk og kulturelt set (medarbejder netværkscenter AAU, møde 3.12.2014).

b) Faglighed på virksomheden i forhold til, hvad naturfagslæreren og eleverne har brug for.

Der er usikkerhed i blandt lærerne, hvad virksomheder kan bidrage med i forhold til at kvalificere undervisningen.

Vi skal jo også bruge de virksomheder til noget. ... at vi kommer ud og få kontaktet dem og se hvad kan de, hvad kan de tilbyde... når jeg har (nævner en virksomhed), hvor jeg slet ikke ved, hvad de kan. (lærer 6, møde 20.01.2015)

Dette udsagn viser at naturfagslæreren er usikker på, hvordan en given virksomhed fagligt kan bidrage til og kvalificere undervisningen. Spørgsmålet, der stilles her er: Hvad kan de (virksomheden)? Det viser, at naturfagslæreren har krav til at virksomheden skal kunne bidrage fagligt. Det viser en forventning om en ligeværdig relation mellem skole og virksomhed. Det, samarbejdet med virksomheden skal medføre, er at kvalificere elevernes læring.

c) Virksomhedens (manglende) tro på, at de kan bidrage som barriere.

En erfaring i projektet var også, at især små virksomheder er usikre på om de har de rette kompetencer til at gå ind i sådant et samarbejde (møde, 3.12.2014).

En HR-medarbejder fra en virksomhed reagerede f.eks., da jeg kontaktede vedkommende og præsenterede projektet i telefonen, ved at sige, at de ikke havde spidskompetence på det grønne område. Her var det en hæmsko for den videre kommunikation, at virksomheden havde den opfattelse, at deres præstation på bæredygtighedsområdet muligvis ikke var tilstrækkelig i vores projektsammenhæng.

En medarbejder fra Netværkscentret fra Aalborg Universitet, som etablerer samarbejder mellem alle typer virksomheder og universitetet talte om sine erfaringer på et af projektmøderne:

Virksomhederne er meget ydmyge. De tror ikke, de har kompetencer til at gå ind i sådant et samarbejde. Det skal man ikke se bort fra. Det er en meget vigtig faktor, når man kommer ud i meget små virksomheder... Da ville det faktisk være godt, hvis man har nogle eksempler man kan tage med og fortælle..., det har vi faktisk gjort ved den og den virksomhed og det var et fint resultat, vi fik ud af det. (medarbejder netværkscenter, møde den 3.12.2014)

En vigtig pointe er her, at eksempler der rent praktisk og konkret viser, hvordan sådant et samarbejde mellem en skole og en virksomhed er blevet udformet, vil fremme forståelsen for projektet.

3. Motiver/motivation og formål som mulighed

Naturfagslærerne anser trekanten mellem skoler-virksomheder-universitet (se titelblad) som en mulighed i naturfagsundervisningen, og det var det, der bl.a. motiverede deres deltagelse.

Motivationen ligger jo i, at der skal være et samarbejde mellem virksomhederne, de studerende og skolen.

Som vi i projektet lægger op til, så ønsker jeg at vi kan formalisere det samarbejde, så det ikke er så tidskrævende for virksomhederne og så sandelig for skolerne. Og på den måde gør det bæredygtig. (Lærer 6, interview)

En *skoleleder* nævner tre punkter i forhold til egen motivation og skolens motivation:

Ja altså, *for det første* så havde jeg nogle lærere, der var interesseret i det og syntes det var et godt projekt, og det synes jeg jo er en stærk motivation, da det er dem der skal arbejde med det. *Så var motivation også* at jeg syntes at vores naturfag godt var et sted vi kunne højne niveauet, altså vi har... Jeg tænker at naturfag er et af de fagområder, hvor vi har måske ikke så stor tradition for at være rigtig, rigtig dygtige. *En tredje ting* var at jeg syntes det lød som et spændende projekt. At jeg syntes det lød som et spændende projekt, alene overskriften "Læring I Virkeligheden" passer meget godt med noget som jeg af og til tænker. Altså det her med at læringen jo helst skal være bundet til en kontekst som eleverne kender og det at få læringen ud i virkeligheden eller virkeligheden ind i læringen. Det er utrolig spændende og vigtigt. Og det ligger også i skolereformen i form

af den åbne skole og det at komme ud i lokalmiljøet. ... Så jeg syntes også det lød som et spændende projekt, også syntes jeg at der var nogle af elementerne som helt klart pegede på den åbne skole. Altså det at få nogle gode samarbejdspartnere, nogle spændende samarbejdspartnere med virksomheder men også med højere, ja og studerende. Helt klart spændende, rigtigt spændende (skoleleder 2, min markering med kursiv).

For skolelederen var det vigtigt, at der var lærere i lærergruppen med interesse i projektet, at projektet kunne bidrage til at højne det naturfaglige niveau på skolen, og skolelederen havde selv interesse i projektet.

Motiver for en virksomhed

... vi synes, at det er vigtigt at vi er en åben virksomhed, og vi vil rigtig gerne vise eleverne relevansen af deres fag i skolen, det er ikke altid man kan se det. Og hvis vi bare kan prikke lidt til at give en lidt større helhedsforståelse af, hvordan fagene kan indgå, når man skal ud at arbejde, og hvilken betydning det kan have at høre lidt efter i folkeskolen. Det kan jo godt være, at vi kan være med til at præge dem (eleverne, min forklaring).

Og så kan vi selvfølgelig se, at vi mangler nogle typer af medarbejdere i vores virksomhed. Det er jo typisk ingeniørerne, det er typisk de her specialister, som vi skal have om bord, og det er inden for det naturvidenskabelige. Det vil vi jo rigtig gerne være med til at understøtte (HR-manager 1).

At afklare formålet for samarbejdet, var også et af hovedpunkterne for virksomheden med de 40 ansatte, som omtalt før.

4. Normer og værdier som del af den lokale naturfaglige kultur⁴

Normer og værdier som kategorier i fig. 1 udvides med inspiration fra Sølbjerg (2006) for skolernes vedkommende til at omfatte den lokale naturfaglige kultur på skolerne. Den omfatter normer og værdier, men er mere end det, se forklaring nedenfor i fodnote 4.

⁴ Sølbjerg, J. (2006, s.8-9) henviser til Søren Dragsteds definition af naturfaglig kultur, som her er gengivet i forkortet form:

Naturfaglig kultur "... er en subkultur i skolen. Den er skabt gennem fortløbende udveksling og udvikling af fagopfattelser, værdisæt, normer og praksisformer med henblik på at realisere naturfaglig undervisning i relation til skolens samlede opgave. ... Subkulturen er til hjælp for den enkelte lærer, bakket op af lærerne med forskelligt engagement og har betydning for skolens arbejds- og udviklingsprogram. ... Fagkulturen bliver et resultat af de forskellige individuelle bidrag og fælles initiativer, der kan fremme eller begrænse en udvikling af naturfaglig praksis. Skolens naturfaglige kultur rummer flere dimensioner. Det gælder fortolkning af indhold i naturfag, realiseringen af samarbejde blandt skolens lærere samt de lokale praktiske rammer for arbejdet i skolen. (Dragsted, 1998, s. 90)

Punkterne a) -d) neden for præsenterer følgende aktørrelaterede muligheder og barrierer og forhold til den lokale naturfaglige kultur:

a) Kultur som barrierer for organisering af samarbejdet blandt naturfagslærere

På en del skoler er der ikke tradition for at naturfagslærerne arbejder sammen. De er mere vant til at arbejde alene.

Dog er der formelt et fagudvalg på skolerne, som mødes nogle gange om året.

På ... skole (nævner skolens navn) har der ikke været tradition for at fagene arbejdede sammen, og det er der sådan stadigvæk ikke, og det er sådan set været mit ønske, at vi kunne få det organiseret. Og jeg ser det her projekt som en anden måde at organisere samarbejdet på... (lærer 6, interview).

En lærer fortæller ved et af besøgene på skolerne, at vedkommende muligvis havde været for negativ i starten af projektet. Men læreren syntes mere end halvvejs i projektet, at det var godt at eleverne kom ud af skolen i forbindelse med dette projekt (notat 12.1.2016). Det er ikke helt klart, hvad dette udsagn grunder i, men den viser, at holdningen til projektets formål har ændret sig undervejs gennem projektet.

b) Opbakning fra kollegaer og skoleleder som mulighed og som barriere

Jeg har i hvert fald haft nogle kollegaer, de kollegaer jeg har arbejdet sammen med, har også bakket det op, har også syntes det var en god ide, har også været med på de tanker vi havde (interview, lærer 3)

Der kan være manglende opbakning ikke kun fra lærerkollegaer, men også fra andet personale, i det her tilfælde f.eks. fra teknisk serviceleder. Det er især tilfældet, når rutiner skal laves om.

Jeg synes faktisk det sværeste, måske lige da det stod på, den største frustration det var, at få det sat i gang, altså her på skolen, fordi at der var manglende interesse for det. Altså det her med at starte papirindsamling, det her med at få en kompost og alle sådan nogle ting, altså der var jo mange der hang lidt fast i, at sådan plejer vi ikke at gøre, og det var besværligt, og der var en masse ting, der skulle undersøges og arrangeres ... Det lykkedes faktisk slet ikke sidste år. Det er først lykkedes i år. Ja, det er rigtigt. Udfordringen sidste år, det var vores pedel, som sagde, at det ikke kunne lade sig gøre. (lærer 7, interview)

En anden lærer fortæller:

... jeg har ikke mødtes med nogen i natur/teknologi. Det kunne jeg da godt have tænkt mig for at se, om jeg kunne få nogen (interesseret, min kommentar)... Jeg tænker sådan rent fagligt med naturfagene. Der har der ikke været så meget ... Altså vi mødtes jo som vi skulle, det team. Men der blev aldrig sådan lagt den store interesse fra deres side... og det ejerskab, det kan være svært. Altså så skal man arbejde fysisk sammen, ikke også? Det tror jeg, det havde givet noget. (interview, lærer 4)

På nogle skoler er der et samarbejde mellem de få naturfagslærere, men ikke med de andre naturfagskollegaer. Til dels kan det skyldes manglende interesse, som udsagnet overfor indikerer, eller en anden forklaring kan ligge i den naturfaglige kultur, hvor lærerne er vant til at arbejde mere eller mindre alene, som påpeget under pkt. 4a).

Der er mange forklaringer og vinkler på samarbejdskulturen blandt naturfagslærerne eller nogle gange manglen på samme. Det kræver en mere omfattende undersøgelse end dette projekt har givet mulighed for.

c) Lærerkultur som barriere og som mulighed

En lærerkultur er jo meget præget af den røde kuglepen, der pointerer fejl. Fejl skal ikke gå. Fejl det tæller nedad i karakteren, så at turde... det er ikke engang turde. Det er simpelthen noget med at skulle ændre kultur i forhold til at se fejl, som noget der udvikler. Man lærer af sine fejl, ikke? Og der tror jeg, at der er noget med lærerkulturen, der tager tid. ... Så det er en kultur man er inde og skal ændre. (interview, skoleleder 4)

Denne skoleleder taler også om, at lærere er meget dygtige til at analysere. Det er en styrke. Der kan dog være problemer med at handle ifølge skolelederen.

d) Kulturforskel mellem skoler og virksomheder og studerende

På et møde diskuteredes kulturforskelle, der ytrer sig ved at have forskellige sprog, et 'virksomhedssprog', et 'skolesprog' og et 'universitetssprog'. Og det blev diskuteret, at dette kan give vanskeligheder med at kommunikere med hinanden. Et udtryk for det er bl.a., at det kan være vanskeligt for en folkeskolelærer at skabe kontakt til en virksomhed, hvis der ikke er personlige relationer involveret, f.eks. forældre i ens klasse.

Den samme sprogbarriere er der omvendt også for virksomhederne, når de skal formidle deres produkt, proces og problemstillinger de står med, til eleverne og lærere (møde, 3.12.2014).

Omvendt anså en del af naturfagslærerne og skolelederne, at der var mindre sprogforskel mellem eleverne og studerende.

5.2 Strukturelt-relaterede barrierer og muligheder

5.2.1 KORT BESKRIVELSE

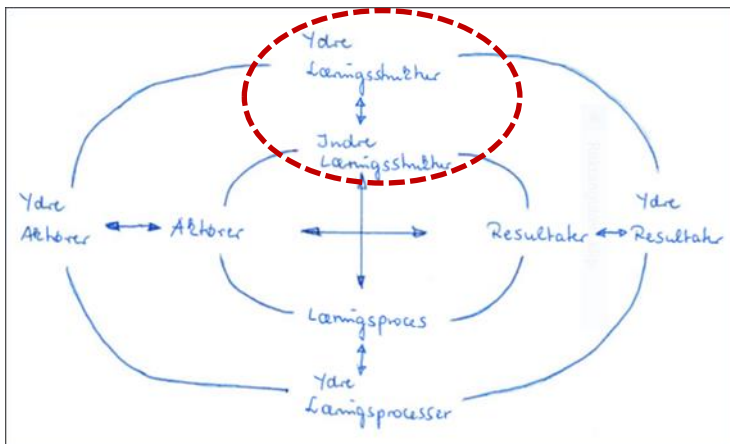


Fig. 3.5.2: Kopi af model i fig. 3, der markerer strukturdimensionen.

--- **Strukturdimensionen** har følgende kategorier:

Aktørernes/organisationernes:

- **Formål for samarbejdet**
- **Indhold** (arbejdsindhold),
- **Organisation,**
- **Ressourcer,**
- **Læringsmiljø**

Ydre strukturer, såsom:

- relevant lovgivning, bl.a. folkeskoleloven,
- kommunale rammer.

5.2.2 EKSEMPLER PÅ STRUKTURELLE BARRIERER OG MULIGHEDER

En oversigt over eksempler på strukturelle muligheder og barrierer ses i bilag 10.

1. Folkeskolereformen som mulighed og som udfordring

Folkeskolereformen åbner muligheder og støtter op om den åbne skole og samarbejdet med virksomheder.

Skolereformen er jo faktisk en så stor en reform, men at man tror den kan løbes i gang på et til to år, men det kan den jo virkelig ikke. Dette (projektet) har jo meget med skole reformen at gøre. Den side af den synes jeg er fin. Den er rigtig god. At vi får mulighed for at komme ud af bygningen og vi skal have folk ind, fra de omkringliggende steder. Det er ikke sket ret meget endnu. Men det her er en del af det, at man får startet på de ting (lærer 1, interview).

Ovenstående udsagn viser dog også, at det ikke sker fra den ene dag til den anden.

2. Kommunal opbakning som mulighed

Det er utroligt vigtigt, at kommunen støtter op om skolernes arbejde og også stiller nogle krav til skolerne.

En lærer udtaler om Grønt Flag, hvor Aalborg Kommune har stillet krav om at alle skoler tilslutter sig Grønt Flag initiativet:

Det er sådan nogen ting som er rigtig dejligt at kommunen altså siger, vi skal her. Det er sådan noget som vi som lærer gennem 30 år altid gerne ville have haft. (Lærer 6, møde)

At de kommunale visionsmål støtter op om skolernes arbejde om den åbne skole, er nævnt af en skoleleder. Ifølge Aalborg Kommunes vision for folkeskoler (Aalborg Kommune, 2016) er et af målene, at læringen foregår overvejende eksperimenterende og problemløsende. Som målestok for, om dette mål er nået, fungerer ifølge kommunens vision følgende 3 punkter:

- Mindst 25% af alle læreprocesser foregår uden for skolens mure. Fysisk eller digitalt.
- Pigerne er blevet endnu dygtigere, og drengene er blevet lige så dygtige som pigerne.
- Alle skoler bidrager med løsninger til samfundet.

Samarbejdet med det omgivende samfund er altså et af hjørnestene i Aalborg kommunes vision på skoleområdet, og en vigtig støtte og motivation for skolernes arbejde i dette projekt.

Kommunale kroner (Aalborg Kommune) til skole-virksomhedssamarbejde i form af erhvervsplaymaker anses som en meget vigtig ressource af skolerne (workshop 6.9.2016). Ud over det, har Aalborg Kommune også har afsat midler til skolernes transport, for at fjerne en af de store barrierer for skolerne især i yderområderne.

3. Kommunale indsatser og fokusområder som barriere eller forstyrrende element

Kommunale indsatser fremmer bestemte fokusområder i kommunens skoler og har en vigtig funktion. Alligevel kan kommunale indsatser eller skiftende fokusområder være barriere eller virke forstyrrende i forhold til hvad læreren eller skolen oprindeligt havde planlagt.

Som eksempel på dette var der f.eks. en kommunalt fastlagt RUS-uge midt i et fællesfagligt undervisningsforløb med en virksomhed, der forstyrrede både eleverne og lærere. Lige efter virksomhedsbesøget måtte eleverne skynde sig hjem for at deltage i RUS-ugen (notat 1).

Et andet eksempel var at UU-vejlederen⁵ pludselig kom på besøg på skolen uden at naturfagslæreren havde kendskab til det og kunne aftale et bedre tidspunkt i forhold til elevernes undervisning.

⁵ UU- Ungdommens Uddannelsesvejledning

En anden udfordring ligger i, at skolerne får pålagt mange arbejdsopgaver fra skoleforvaltningen og fra politisk side (notat 2). Det hænger sammen med kommunale indsatser, men også med øgede dokumentationskrav.

4. Ressourcer i projektet som mulighed

Dette projekt har givet penge til frikøb af lærere og til vikardækning, se rapport 1. Disse ekstra økonomiske ressourcer har givet mulighed for skoleledelserne til at tildele de involverede naturfagslærere tid til udvikling af undervisningen og erfaringsudveksling i projektorganisationen. Som en lærer formulerede det på workshopen, så var der "ro til at tænke" (workshop 6.9.2016).

Dette projekt har dermed givet muligheder for de deltagende skoler, ved at støtte i at gennemføre "... dem i det, de var i gang med" (samtale skoleforvaltning, notat 17.3.2015) eller ønskede at gå i gang med (min tilføjelse). Det betød især styrkelse af naturfagsarbejdet og miljøarbejdet på skolerne.

Projektet har bl.a. givet mulighed for at fokusere på fællesfaglige fokusområder og forberedelse af den nye naturfagseksamen i 9. klasse.

En skole har f.eks. skabt synergi imellem at deltage i dette projekt og opnå Grønt Flag.

5. Manglende ressourcer som barriere

a) Tidspres på skolen på grund af flere opgaver i forbindelse med folkeskolereformen.

Jeg synes den største ledelsesmæssige udfordring de sidste par år har været, at vi har været igennem en skolereform, som jo laver om på mange ting inde i skolen. Også mange, der har med ressourcer at gøre. Altså, der er en længere skoledag, det koster mere, og der er nogen nye fag og nogen nye ting, der skal indrettes, og det har med ressourcer at gøre. Så derfor synes jeg, den største udfordring har været at styre ressourcerne i forhold til alle de ændringer vi har lavet. ...

Det har mange forskellige sammenhænge, f.eks. den sammenhæng, at det har været nogle år med relativt stor personale udskiftning, relativt stort sygefravær og alt det belaster også økonomien desværre. ...

Samtidigt så der er jo en del af skolereformen, at vi skal udvikle pædagogikken, at vi skal udvikle undervisningen, didaktikken. Vi skal arbejde med nye fag, vi skal arbejde med nye prøveformer, vi skal arbejde med nye dele, altså understøttende undervisning, det er der jo ikke nogen der vidste hvad var i forvejen... (skoleleder 2, interview)

b) Manglende ressourcer i naturfagslærergruppen

Manglende ressourcer i naturfagslærergruppen på skolerne til at videreføre projektet og fremtidssikre opnåede projektresultater blev både på projektmøder og på workshopen omtalt som en barriere.

En lærer, som jeg mødte på et af besøgende på de deltagende skoler, fortalte, at vedkommende havde brugt dobbelt så mange timer til gennemførelse af et undervisningsforløb som han havde i fysik. Han brugte historietimerne i stedet (notat 12.1.2016).

c) Manglende ressourcer i virksomheden

En del kontaktforsøg til virksomheder viser, at virksomheder ikke har ressourcer til at modtage skoleklasser. Det gælder for især små virksomheder, men overraskende også for nogle store virksomheder. (møde 20.01.2015)
Følgende udsagn uddyber:

Der er rigtig mange, der vil komme ud og se vores virksomhed, og vi skal jo have ressourcer til at tage imod. Ellers har vi også den holdning, at hvis vi ikke kan dedikere ressourcerne til det vi siger ja til, så vil folk ikke få en god oplevelse, og det er det vi gerne vil have, at de skal have. Så vil vi hellere sige nej, og så skubbe det. (HR manager)

6. Organisering af samarbejdet lærerne imellem på skolerne

a) Skoleledelsen rammeskabelse for lærernes arbejde som mulighed og som barriere

At ledelsen sikrer opbakning sikrer succesen i projektet og i lærernes arbejde i det hele taget. Ledelsen sikrer de ressourcemæssige og personelle rammer for samarbejdet de involverede naturfagslærere imellem og udstikker faglige rammer for samarbejdet.

En skoleleder fortæller om udfordringer i forhold til at organisere natur/teknologi i indskolingen:

Vi har nok en udfordring på den her skole med at få organiseret natur/teknologi i indskolingen på en god måde, fordi vi ikke har så mange inkarnerede naturfagslærere i indskolingen. (skoleleder 2, interview)

Det viser en udfordring, der har med sammensætningen i lærergruppen at gøre, lærernes interesse, fokusområder og faglighed.

Opbakning fra ledelsen i form af verbal opbakning, men også i form af timetildeling er vigtig for lærernes arbejde.

Jamen, vi har jo nogle gode rammer, fordi vi har en skoleleder, der bakker os op og vil det her. (lærer 3, interview)

Under rammer for sådant et projekt hører også selve undervisningsstrukturen. Det kræver koordinering at organisere 'blokke' (dvs. sammenhængende timer af 3, 4

eller 5 timers varighed), som er nødvendige, når man vil tage skoleklassen ud af skolen for en dag eller en halv dag. (Møde)

b) Lærernes forberedelsestid og manglende fælles tid til forberedelse som barriere.

Lærerne nævner, at der mangler tid til fælles forberedelse, og der mangler tid til at overlevere til den/de næste lærere, der overtager undervisningen på det klassetrin, man har undervist før.

Vores største hurdle har været at finde tid til at planlægge. Altså vi har 1 lektion om ugen, hvor vi begge to har forberedelsestid, og da har vi også haft andre ting. (Lærer 2, møde 30.5.2016)

Den samme lærer fortsætter:

Det er lidt træls, for vi skal også have tid med de kommende lærere, der skal igennem de her forløb, hvis vi ikke selv er på den årgang og have det til at køre at ... klasse skal ud og besøge dem (virksomheden, min kommentar)

En anden lærer bekræfter denne problemstilling i samarbejde med sin kollega:

Vi er ikke kommet ret langt. Vi har det rent praktiske problem, vi har simpelthen ikke nogle tidspunkter, hvor vi begge to Ikke har timer. ... Og den torsdag, vi har fået lovet, den dag vi begge to ikke skulle have skema, den har vi ikke fået. (Lærer 3, møde 30.5.2017)

c) Fagfordeling og skift i lærerstaben som barriere

Der sker, som nævnt før, mange ændringer på skolerne (skoleleder 2 og 3). Det betyder bl.a. skift i lærerstaben og i fagfordelingen. Det er en stor udfordring for kontinuiteten og videreførelsen af projektet på skolerne.

På én af skolerne har f.eks. én af lærerne, der har været med i et forløb i udskolingen, ønsket at undervise på mellemtrin. En anden lærer har skiftet skole. For at få fagfordelingen i lærerkollegiet til at hænge sammen, sker der omrokninger i lærerstaben både i forhold til fag og klassetrin.

Det betyder, at viden og erfaringer fra projektet ikke går videre (notat 12.1.2016), se også pkt. d) neden for.

d) Overlevering til kollegaerne som barriere

En af lærerne fortæller, at vedkommende ikke tror på at projektet (det gennemførte undervisningsforløb) kører videre året efter:

Så skal jeg ned hvert år og tage lige nøjagtigt det projekt og ikke andet, uanset hvilken 5. klasse det må blive. Og det kunne jeg godt rent fagligt, men jeg tror bare ikke, at eleverne vil få lige så meget ud af det som mine elever gjorde, fordi jeg ikke kender dem (Lærer 4, interview).

En skole har løst problemstillingen i forbindelse med en projektuge på den måde, at lærerne underviser i det samme uanset at de selv har en anden klasse året efter.

e) *Lærernes praksis som barriere, som bl.a. er:*

- Mange forskellige arbejdsopgaver og fokuspunkter,
- Samarbejde om forskellige undervisningsforløb og klassetrin med forskellige kollegaer,
- Egen velafprøvet enkeltfagsundervisning versus fællesfaglig undervisning (i udskolingen).

7. Nationale test og eksamen versus egne forløb (udskolingslærere) som barriere og mulighed

Denne problemstilling påpeger en skoleleder under workshoppen i september 2017.

a) *Er der tid nok til at forberede eleverne til test og eksamen, hvis vi tager på besøg uden for skolen, og hvad lærer eleverne?*

Denne problemstilling er på tale flere gange undervejs i projektgruppen og diskuteres især iblandt udskolingslærerne.

... Men det er også et spørgsmål om, hvor meget tid vi kan lægge ind i det (skole-virksomheds-universitetssamarbejde, min kommentar. Det jeg kan se ... (Læreren mener blandt de elever, der har været med i projektet, min forklaring), der er noget af stoffet lys og lyd, det har jeg ikke med, som man normalt ville have haft med nu, og jeg har meget svagt syre-base. Det får jeg så med nu. Jeg mangler sådan lidt ... jeg har brugt meget tid på de her forløb... så må man jo håbe det er en bedre læring. At det ikke bare er situeret læring jeg har, at det sidder bedre vi ved jo ikke om de (elevere, min forklaring) kan sætte det i en sammenhæng om et halvt år, om de overhovedet interesserer sig for det eller om de bare har lært det, fordi det nu var sjovt at lære det fordi det var overskueligt. (lærer 6, møde 30052016)

b) *Nationale elektroniske tests hænger ikke sammen med lærernes faglige frie disposition – tidsmæssigt set over udskolingsperioden.*

De forskellige faglige fokusområder bliver gennemgået på forskellige tidspunkter i enten 7., 8. eller 9. klasse, og dermed passer de dårligt sammen med en national test i 8. klasse:

Vi har jo også lige haft en national test i 8. klasse, og den frygtede jeg faktisk mere, fordi der var jo spørgsmål i astronomi og i syre/base og det vidste de slet ikke noget om. Men der vil andre klasser ... var kommet ind i noget, som de ikke vidste hvad var (lærer 6, møde 30.5.2016)...

Denne lærer fortæller, at hans elever på dette testtidspunkt endnu ikke havde haft den i testen efterspurgt viden om astronomi og syre/base. Han pointerer, at andre klasser vil komme ud i den samme situation, muligvis bare på andre fagområder.

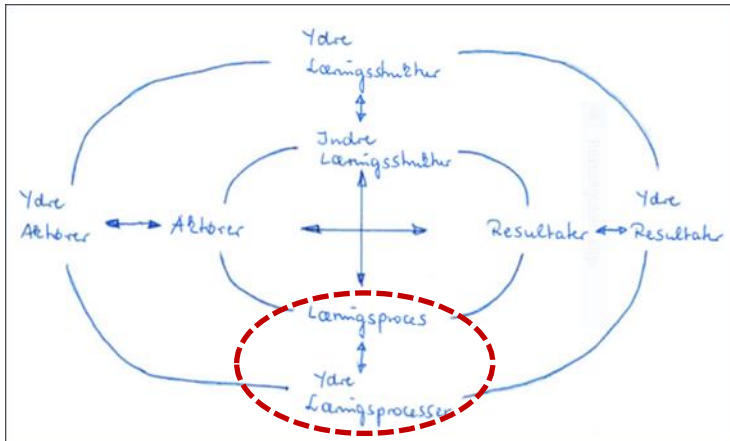
En anden lærer supplerer:

Man kan også sige, den måde at arbejde på, når de har fokuspunkter, hvor de arbejder lidt forskelligt, nogen har noget i 8., nogen har noget i 9. og nogen gør noget i 7. og noget andet i 9. Da bliver den nationale test det værste redskab du overhovedet kan bruge. For hvornår er det du kommer omkring de faglige ting, fordi det er jo ikke nødvendigvis det år ... Det bliver jo et håbløst redskab. (Lærer 5, møde 30.5.2016)

Fokuspunkter, dermed menes her de fokusområder fra den fællesfaglige naturfagsundervisning i udskolingen.

5.3 Proces-relaterede barrierer og muligheder

5.3.1 KORT BESKRIVELSE



--- **Procesdimensionen** omfatter både:

- Læreprocessen blandt indre aktører i projektorganisationen,
- Læreprocessen mellem indre og ydre aktører og
- Læreprocessen blandt ydre aktører.

Fig. 3.5.3: Kopi af model i fig. 3, der markerer procesdimensionen.

4.3.2 EKSEMPLER PÅ BARRIERER OG MULIGHEDER

Eksempler på barrierer og muligheder er skitseret i tabel i bilag 3.

Neden for er nogle eksempler beskrevet og uddybet:

1. Forskellige forventninger til både proces og resultat mellem interne aktører

Men i opstarts situationen, der synes jeg nok sådan, gad vide hvad det her bliver til, hvad retning går det her? Det var det her med facitlisten, vi er jo vant til at have en målsætning for det vi laver. Men det er I jo ikke, som forskere og undervisere på et universitet, I har jo ingen facit, I skal jo prøve at udvikle nyt. Og det skulle vi jo lige finde ud af, og da vi så finder ud af det, så begynder det også at blive meningsfyldt.

Vi havde jo nok en ide om hvad det var, men det havde vi jo nok ikke alligevel. Fordi vi havde jo nok forventet, mig og min skoleleder, ... Vi troede jo nok vi kom mere til en fast plan for et eller andet, nu var vi inde i et form for kursusforløb... Det var vi ikke, vi skulle ikke bare ud at lære noget, vi skulle selv ud og udvikle noget, det var en hel anden proces. Men det gjorde det ikke mindre spændende, fordi så står man lidt og rykker sig selv i håret, hvad skal vi nu? (Lærer 1)

Samme lærer talte om de nye lærere, der kom ind i projektet.

Vi havde ingen facitliste, det skal de heller ikke have. For så kommer de ikke så langt. Så opnår de ikke de der selverkendelser, for hvis man har facitlister, så opnår man ingen selverkendelser (Lærer 1).

Oplevelse af fælles udfordringer undervejs i processen for projektgruppens naturfagslærere formuleres på følgende måde:

Jeg synes, at vi har stået lidt med nogle af de samme frustrationer. Altså jeg synes, at når vi har nævnt hvad vores ... den modstand vi har mødt og de ting der har lykkedes, så synes jeg egentlig, at de har mindet meget om hinanden. Så har jeg ikke sådan siddet og tænkt "jamen, det var da mærkeligt". Jeg har tænkt, det kunne jeg godt forholde mig til, for det er da noget af de samme tanker og oplevelser vi har haft. (Lærer 2, interview)

Dette udsagn viser, at det fælles refleksionsrum som projektmøderne kan være, giver mulighed for at drøfte fælles udfordringer og måske også løsninger.

Læringen i projektgruppen bliver hæmmet af, at lærerne sidder med deres egne projekter, der skal lykkes for dem:

Jeg tror, at når vi har siddet med vores egne projekter og været dybt begravet i dem, så har jeg faktisk ikke kunne overskue de andres projekter. Hvis jeg nu ikke skulle forberede noget forløb, jeg egentlig bare skulle sidde og lytte, så tror jeg måske, at jeg havde suget meget mere til mig, men fordi jeg har været begravet i mine egne tre forløb og de ting: aftaler, frustrationer og sådan noget, så har det været vores lille boble, hvor vi har haft vores fokus. Så jeg ville ønske, at jeg havde lyttet mere til noget af det, de andre sagde, og at jeg kunne suge det til mig og tage notater. Altså jeg har nok været i vores egen udfordring og vores eget forløb meget. (Lærer 2, interview)

2. Proces med at skabe kontakt til virksomheder

Kontaktskabelse fra skoler til virksomheder er en af de største barrierer i projektet. Det er især den indledende kontakt, der er vanskelig. I projektet er det blevet diskuteret ivrig på de første møder, hvordan vi skal gribe det an. Søger vi virksomheder efter, hvilke faglige forestillinger og ønsker naturfagslæreren har til sit undervisningsforløb eller finder vi en virksomhed, der ønsker at åbne sine døre og så skal vi nok finde ud af resten:

Du skal ikke være så sart omkring, hvad der passer ind i vores forløb, for lige så snart vi har en virksomhed der gider at tage sig list af ... eleverne, så skal vi nok finde ud af det... (Lærer 1, møde 20.1.2015)

En naturfagslærer udtrykker det på en anden måde:

Da vi sammen med dig forsøgte at få nogle store virksomheder in tale, der gør vi jo faktisk det modsatte af det, man skal. Vi siger, at for at det her skal lykkes i den tidsramme vi har, så siger vi hvilke virksomheder vil have os. Så skal vi nok prøve at lave nogle undervisningsforløb som passer ind sammen med det. (interview, Lærer 6)

Det tager tid at etablere kontakt til en virksomhed.

Ifølge erhvervsplaymakeren kan der gå 3-5 måneder fra at ringe til en virksomhed og til at der kommer eleverne på besøg (erhvervsplaymaker Aalborg). I nogle tilfælde kan der gå endnu længere tid.

Man skal vide, hvem man skal kontakte

En lærer fortæller om sine forsøg på at etablere kontakt til en bestemt virksomhed før skolen gik ind i projektet:

Vi forsøgte faktisk på at få kontakt derud ... før ... Men det lykkedes aldrig at komme igennem ud til dem, fordi deres HR-chef var ikke sådan lige til at træffe, og det viste sig jo nok at det var den forkerte jeg havde ringet til, altså det var ikke hende man skulle have ringet til. Det var ... (nævner et navn), som man skulle have ringet til eller direktøren man skulle have ringet til (Lærer 6, interview)

3. Forventningsafstemning, en proces mellem skole og virksomhed

Jeg tror også som virksomhed man er lidt bange for, nu kommer der så nogle børn, og hvordan opfører de sig ... Så jeg tror, det er ret vigtigt at vi kommer og snakker med dem, sådan de ikke siger nej. ... Og de skal også få at vide, at det ikke er for at få nogle nemme timer, det er nogen af de sværeste timer ... Der er så mange overvejelser med busser og med regnvejr og med børn, der ikke har cykel og ... der er simpelthen ikke nogen, der kan regne det ud, når man ikke har prøvet det der ... man kan ikke engang tænke sig til, hvor mange problemer der kan være i sådant et forsøg ... (Lærer 6, møde 20.1.2015)

Et samarbejde kræver aftaler i opstarts- og afklaringsfasen for at kvalificere og udvikle undervisningsforløbet. I et eksempel var der 3 møder mellem naturfagslæreren og medarbejderne fra virksomheden.

Et eksempel på, hvad der skal aftales viser følgende udsagn:

Det de var interesseret i, det var at få vinklen at vide, altså hvad er det vi arbejder med i projektet. Hvad for et fokus skal de lægge på det de fortæller os? Hvad er det I gerne vil høre noget om? Fordi de har jo meget på hjerte. Altså de har mange steder de kunne lægge deres fokus, og de ville gerne høre om vores emne, så de kunne planlægge ud fra det. Og så var der jo noget praktisk omkring kørsel og tidspunkter og sådan noget der skulle aftales (Lærer 2, interview).

4. Læreproces mellem skole og virksomhed som mulighed for udvikling af undervisningen

For at kunne udvikle undervisningen hen imod de ønskede formål og resultater for eleverne, er det nødvendigt, at der kan foregå læring mellem aktørerne, som igen afprøves efterfølgende og så fremdeles.

... kunne man forestille sig, at I vil sige noget om det der i stedet? At man så på den måde kunne udvikle det, afhængigt af ...

Samme lærer uddyber:

... og det samarbejde jeg har med ham, ... når man nu har været et sted nogle gange, så ved han hvad for et produkt det er, jeg vil have. Han ved hvad vi vil, ... han ved hvem jeg er, og så er dialogen en anden, fordi vi vil begge to gerne have, at vi begge to er tilfredse med det ... (lærer 4, interview)

5. Kommunikationsprocessen og tidsaspekt mellem naturfagslærer og studerende

Det viser sig, at der er forskellige tidsmæssige rammer mellem de studerende og de planlagte undervisningsforløb. I et tilfælde finder jeg to studerende i midten af marts, men på det tidspunkt passer det ikke ind i naturfagslærerens undervisning. I midten af maj, da læreren er klar til at modtage de studerende, står de midt i afleveringen af deres projektrapport. Da de studerende efterfølgende kan komme ud, passer det ikke længere i naturfagslærernes plan for eleverne lige før sommerferien, hvor der er mange aktiviteter. I det omtalte undervisningsforløb blev der ikke inddraget studerende.

En anden lærer kommenterer på et møde:

Jeg tror det er lidt svært for dig at forstå, for hvis vi skal have universitetet til at komme på et bestemt tidspunkt og det skal passe sammen med vores undervisning, det lykkes ikke. Det kan du ikke.... Vi har godt nok en overordnet plan for vores undervisning, den bliver skubbet hele tiden (lærer 6, møde 20.1.2015)

Grunden til at undervisningen bliver skubbet hele tiden er bl.a., at der er mange forskellige dagsordener, der skal tilgodeses.

6. Proces med at finde studerende

Det kræver et stort kendskab til universitetsuddannelser at finde studerende i de relevante studiemiljøer. De studerende er udvalgt efter deres faglige profil, der skal matche det emne som eleverne arbejder med i skoleklassen.

Det krævede nogen tid, at finde studerende med den rette faglighed. Det skete gennem kontakt med relevante undervisere.

5.4 Resultat-relaterede barrierer og muligheder

5.4.1 KORT BESKRIVELSE

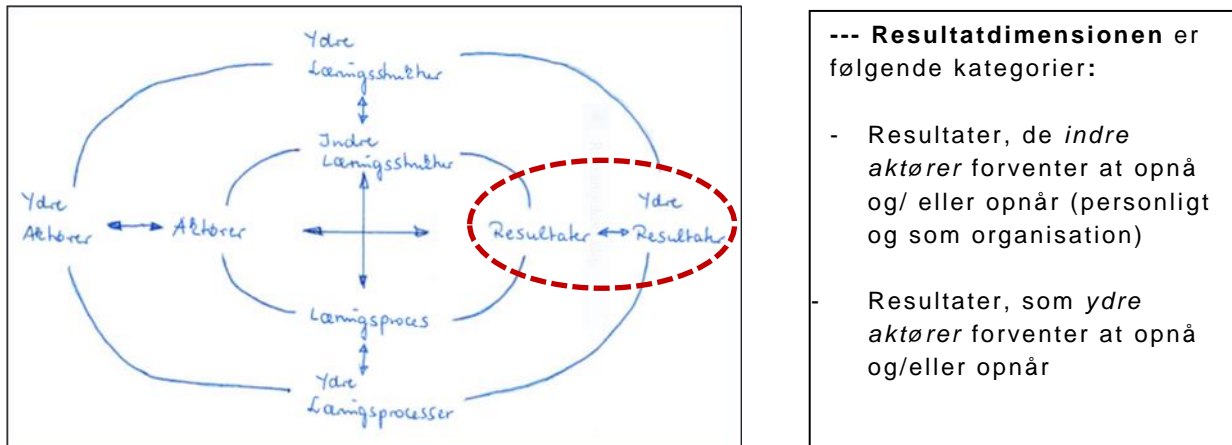


Fig. 3.5.4: Kopi af model i fig. 3, der markerer resultatdimensionen.

5.4.2 EKSEMPLER PÅ RESULTAT-RELATEREDE BARRIERER OG MULIGHEDER

Som tabel 1 neden for viser, er der identificeret forskellige muligheder og barrierer gennem workshoppen, se afsnit 3.2.

Tabellen viser overraskende mange muligheder i forhold til barrierer. Når man nærlæser mulighederne, er der en del ligheder med, hvad de deltagende aktører formulerer som formål for samarbejdet, og hvad de forventer at opnå eller allerede har opnået.

I workshoppen er der ikke blevet skelnet mellem 'forventet at opnå' og 'er opnået'. Det kræver en videre undersøgelse at finde ud af, om noget er forventet eller allerede (delvist) er indtruffet. Det må undersøges på et senere tidspunkt.

Fokuspunkter er bl.a.:

- Udvikling blandt personalet
- Ny naturfaglig eksamen
- Kulturændring på skolen
- Ændret læringsmiljø / åben skole
- Planlagt naturfaglig udvikling på skolen og fællesfagligt samarbejde
- Undervisningsmetoder / didaktik

Manglende udbytte for virksomheder og studerende har ført til udformningen af værktøj 4 og værktøj 5.

Muligheder	Barrierer
<ul style="list-style-type: none"> - Udvikling blandt personalet - Ny naturfaglig eksamen - Kulturændring på skolen - Ændret læringsmiljø / åben skole - Planlagt naturfaglig udvikling på skolen og fællesfagligt samarbejde - Undervisningsmetoder / didaktik 	Kultur på skolen: samarbejde naturfagslærere imellem
Samarbejde <ul style="list-style-type: none"> - Samarbejdet med lokale virksomheder, f.eks. lokale vindmølleejere - Lokale skoler: Vi har opnået samarbejde med en virksomhed, som gerne vil arbejde sammen om naturfag - Lille skriftlig aftale om besøg + et par links til undervisningsbrug - Etabler fast samarbejdsaftale - At opbygge viden blandt projektdeltagerne - Viden – opnåelse af ny viden 	Økonomi / Den åbne skole Viden som barriere er nævnt to gange under workshopen
Udbytte elever: <ul style="list-style-type: none"> - Øget motivation hos elever (og gevinster derved) - Støtter elevernes indlæring i kraft af ændret læringsmiljø - Engagement hos eleverne og forældre 	
Udbytte studerende – de kan også få noget ud af samarbejdet	Udbytte studerende <ul style="list-style-type: none"> - De studerende får for lidt gevinst ud af at tage ud på en skole → Værktøj 5
Udbytte virksomheder – de kan også få noget ud af samarbejdet	Udbytte virksomheder <ul style="list-style-type: none"> - Virksomheder får ingen (for lidt) gevinst ud af samarbejdet med en skole (M 3.12.2014; W) → Værktøj 4
Tænk mindre – se muligheder Lokalt med små lokale virksomheder	

Tab. 1: Resultat relaterede muligheder og barrierer identificeret i projektforløbet. *Barrierer* er markeret med *rødt* og *muligheder* er markeret med *grønt*. Forkortelserne betyder: W= Workshop; M = møde; N= Notat

Nogen af punkterne i tabel 1 ligner punkter, der blev nævnt som motiv for at indgå i projektet. F.eks. kan 'kulturændring på skolen' være et motiv for at indgå i sådant et projekt, som vores. Samtidigt kan det være et resultat man ønsker at opnå eller som delvist er opnået gennem projektet. Det kræver en nærmere undersøgelse på to punkter:

Det første punkt er en udredning om, hvad sådan en ønsket kulturændring helt konkret går ud på i en konkret kontekst på den enkelte skole.

Det andet punkt er at undersøge skelnet imellem motiv og hvornår det er blevet til et synligt resultat.

6. Værktøjer

De værktøjer, der er blevet udviklet i projektet, opfatter jeg som en af de væsentligste projektsresultater. Der er blevet udviklet 7 værktøjer. En meget kort beskrivelse ses nedenfor, medens den handlingsmæssigt operationelle beskrivelse er vedlagt i bilagene 1-7.

Værktøj 1: Hvad skal man være opmærksom på i opstartsfasen af et projekt?

Se beskrivelse Bilag 1

Det vigtigste når man starter et projekt op hvor mennesker med forskellige fagligheder og fra forskellige typer af organisationer arbejder sammen, er:

- At definere det problem, der skal løses gennem samarbejdet
 - At afklare forståelsen af de begreber, der bliver anvendt under arbejdet.
- Dermed afdækkes også eventuelle forskellige opfattelser af et begreb.

Værktøj 2: Former for kontaktskabelse i forhold til formål for undervisning.

Se beskrivelse Bilag 2

Det er vigtigt, at kende de forskellige typer for kontaktskabelse især mellem skoler og virksomheder eller kommuner og virksomheder, og hvad disse betyder for anvendelsesmuligheder i undervisningen.

Værktøj 3: Drejebog for kontaktskabelse med lokal virksomhed

Se beskrivelse Bilag 3

Det viste sig i projektet, at skolernes kontaktskabelse til virksomheder var en af de største udfordringer. Af den grund er der udviklet en drejebog for læreren.

Værktøj 4: Hvad kan en virksomhed få ud af et samarbejde med en skole?

Se beskrivelse Bilag 4.

Det blev også vigtigt at gøre klart, at virksomhederne også kan få noget ud af sådant et samarbejde med en skole. Derfor er forskellige argumenter og tilbagemeldinger fra involverede virksomheder oplistet i dette værktøj.

Værktøj 5: Hvad kan en universitetsstuderende få ud af et samarbejde med en skole, og hvad har de studerende brug for?

Se beskrivelse Bilag 5

Det viste sig, at de studerende havde en stor betydning for elevernes motivation, både fagfagligt og i forhold til bæredygtighed, klima og energi. For bedre at kunne motivere universitetsstuderende til at formidle deres projektviden er det opsummeret, hvad de studerende fortalte, de havde fået ud af at tage ud på en skole.

De studerende har bl.a. også brug for information før besøget, og for at der er et godt samarbejde med naturfagslæreren, medens de er på skolen.

Værktøj 6: Rammeplan – et pædagogisk redskab i udskolingen

Se beskrivelse Bilag 6.

Det er noget nyt at arbejde sammen naturfagslærerne imellem (biologi, fysik/kemi og geografi), for i fællesskab at udvikle fællesfaglige undervisningsforløb som et krav til den nye naturfagsprøve. Denne rammeplan er både et planlægnings- og pædagogisk værktøj, der gør det nemmere at lave sådanne undervisningsforløb.

Værktøj 7: Jobbørs for studerende

Se beskrivelse Bilag 7

Efter projektets udløb er der ikke længere en koordinerende funktion (projektleder), der finder studerende i de fagligt relevante studiemiljøer. Derfor er etablering af en jobbørs for studerende et værktøj, hvor skoler kan komme med forespørgsler og jobopslag for at komme i kontakt med studerende og kunne fortsætte det positive arbejde med at inddrage studerende i undervisningen.

Værktøj 8: Model til analyse af barrierer og muligheder i et samarbejde mellem forskellige aktører i den åbne skole

Se beskrivelse Bilag 8

En model for identificering af muligheder og barrierer er beskrevet i afsnit 4.1, og det er et af de værktøjer, der er udviklet i projektet.

Det er et arbejdsredskab, der kan anvendes både til at designe et samarbejde og til at finde ud af, hvordan man under givne betingelser, og i et specifikt samarbejde, bedre kan opnå de ønskede resultater.

7. Konklusion og perspektivering

Et af formålene i det samlede projekt var at etablere længerevarende samarbejder mellem folkeskoler, lokale virksomheder og studerende fra AAU. Der var ikke et krav om en bestemt type samarbejdsform, eller bestemte undervisningsfag eller klassetrin, der skulle indgå i projektet. Skolerne udviklede deres undervisning ud fra lokale forhold på de deltagende skoler og i de lokale omgivelser. Fokus lå dog på lokalt samarbejde, sådan at der er mulighed for at gennemføre undervisningen, med et begrænset transportbehov.

Undersøgelsesspørgsmålet i denne rapport er:

Hvilke muligheder og barrierer ligger der i at etablere et samarbejde mellem skoler-virksomheder-universitet-kommune mhp. at støtte virkelighedsnær læring inden for naturfaglig klimaundervisning blandt folkeskoleelever?

Det er et meget omfattende spørgsmål, fordi det er komplekst system med mange forskellige faktorer, der har indflydelse på, *hvad* der bliver til en mulighed eller barriere og under *hvilke* omstændigheder (i hvilken kontekst).

Gennem projektet er der udviklet en *model til analyse af barrierer og muligheder* i et samarbejde mellem forskellige aktører i den åbne skole. Modellen er et resultat af et omfattende teoretisk og empirisk arbejde (Grunwald 2016), og er videreudviklet i dette projekt (se *værktøj 8*). Værktøjet er blevet anvendt i dette projekt for at identificere muligheder og barrierer i at etablere samarbejde mellem skoler-virksomheder-universitet-kommune og for at støtte virkelighedsnær læring inden for naturfaglig klimaundervisning. Denne naturfaglige klimaundervisning omfatter både naturfag og teknologi på folkeskolens mellemtrin og udskoling (se rapport 1).

Overordnet kan vi konkludere, at et samarbejde mellem skoler, virksomheder, universitet og kommune støtter virkelighedsnær læring inden for naturfaglig klimaundervisning blandt folkeskoleelever. Praksiseksempler for virkelighedsnær læring er dokumenteret i rapport 1. Det er især *kombinationen* af kontakt med virksomhed og med universitetsstuderende, der har en særlig effekt på eleverne. Grunden ligger i, at de virksomheder og studerende, der indgår i det samme undervisningsforløb, formidler fagfaglige og uddannelsesmæssige aspekter på forskellig vis. De studerende formidler også deres miljøengagement til eleverne.

Muligheder og barrierer er ofte to sider af samme sag, som tabellerne 1, 3-5 viser. Nogle få udvalgte eksempler på muligheder og barrierer skal trækkes frem her i konklusionen.

En af de største barrierer – kontakt til virksomheder

En af de største barrierer i projektet var et få kontakt til virksomheder.

Som undervisningsforløbene i rapport 1 viser, er det lykkedes på forskellig vis at etablere kontakt og samarbejde. En erfaring fra dette projekt er, at kontaktskabelsen var afhængig af type af virksomhed. Ved en *lokal virksomhed* var det en fordel, at læreren kontaktede virksomheden. Derfor blev værktøj 3 udviklet for at hjælpe læreren med det. Ved en *større virksomhed* var det den kommunale erhvervsplaymaker, der formåede at åbne døren til virksomheden.

Langsigtet kommunal indsats – former for kontaktskabelse i forhold til formål og anvendelsesområde for natur- og teknologiundervisning

Den kommunale indsats er af meget stor betydning, fordi den skaber rammerne for skolernes arbejde. Nærværende rapport indeholder en beskrivelse af forskellige former for etablering af samarbejde. Med fokus på den langsigtede kommunale indsats er der beskrevet tre former for kommunal kontaktskabelse til virksomheder, som udmønter sig i hver deres samarbejdsform, se afsnit 3 i rapporten og værktøj 2 nedenfor. Disse tre former for en langsigtet kommunal indsats er følgende:

1. Kommunen skaber kontakt til virksomheder og laver aftaler, som skoler kan booke sig ind til,
2. Kommunen hjælper skolerne med en af den enkelte skole ønskede virksomhed/branche,
3. Samlet kommunal indsats for formelle partnerskaber mellem skole og virksomhed.

De forskellige former for kontaktskabelse kan noget forskelligt. Det er vigtigt at gøre sig klart, at forskellige måder at etablere samarbejdet på, beforder forskellige former for samarbejde, som igen har forskellige pædagogisk/didaktiske mål og anvendelsesområder, og dermed også leder til forskellige resultater.

I første omgang er det måske ikke så vigtigt om der laves partnerskabsaftaler eller ej. Vigtigt er det imidlertid, at se på det pædagogiske mål og den ønskede sammenhæng mellem undervisning på skolen og virksomhedsbesøget.

De forskellige former for etablering af samarbejde kan noget forskelligt og har forskellige anvendelsesområder. Derfor er det vigtigt, at de spiller sammen og at initiativer støtter op om hinanden så der skabes positiv synergi.

Et langsigtet pædagogisk arbejde på skolerne kræver kontinuitet, som kan sikres gennem et samarbejde mellem skole og virksomhed, der over tid kan udvikle sig til et formelt samarbejde. Dette støtter op om skolernes initiativer og kan skabe en kontinuitet, hvor ildsjælenes arbejde videreføres og udvikles fra år til år.

Der er yderligere behov for at se nærmere på sammenhængen mellem former for etablering af samarbejde (type), formål for samarbejdet og pædagogisk/didaktiske mål og anvendelsesområder i natur- og teknologiundervisningen.

Udvikling af den lokale naturfaglige kultur

En anden vigtig barriere og mulighed er den lokale naturfaglige kultur (Sølberg, 2006) på skolerne. Den tager det lang tid at opbygge. Her er det skoleledelsen, der skaber de organisatoriske og ressourcemæssige rammer for at det kan ske i en langsigtet proces, hvor erfaringer videreudvikles og overleveres fra år til år. Kommunen har en vigtig funktion i at støtte op om denne rammesætning.

Perspektivering

Dette projekt er første skridt i en undersøgelse af muligheder og barrierer for organisering af læring i virkeligheden i et komplekst system. Det skal danne grundlag for at udvikle værktøjer til etablering af samarbejde om læring i virkeligheden, for praktikere.

Efter projektafslutning foreligger der et omfattende datamateriale, som i sin helhed ikke kunne analyseres inden for rammerne af dette projekt. Der er derfor brug for at fortsætte arbejdet med at undersøge muligheder og barrierer i den åbne skole inden for den naturfaglige og teknologiske klimaundervisning i særdeleshed og den naturfaglige og teknologiundervisning i almindelighed.

BILAG

Bilag 1: VÆRKTØJ 1 - Hvad skal man være opmærksom på i opstartsfasen af et projekt?

I opstartsfasen af et samarbejde i et projekt som dette, hvor aktører fra forskellige organisationer er præsenteret, er det vigtigt:

1. At finde frem til hvad det er for et problem (pædagogisk opgave), der skal løses gennem dette samarbejde.
2. At afklare fælles begreber, f.eks. begrebet 'bæredygtighed', hvis projektet omhandler det. I afklaringsprocessen vil mulige forskellige faglige opfattelser komme frem.
3. At udveksle tilgange og opfattelser før man finder fælles formål og definerer aktiviteter. Grunden til det ligger i, at aktørerne med forskellige interesser kan vanskeliggøre samarbejdet og processen med at finde fælles mål.
4. At forberede samarbejdet med en klar forventningsafstemning om samarbejdet. Dette gælder såvel for samarbejdet i projektgruppen og for de aftaler, der indgås med virksomheder og studerende.
5. At afklare aktørernes forskellige ansvarsområder og deres betydning for samarbejdet.

Bilag 2: VÆRKTØJ 2 – Langsigtet kommunal indsats – former for kontaktskabelse i forhold til formål og anvendelsesområde for natur- og teknologiundervisning

Denne tabel uddyber den langsigtede kommunale indsats i forhold til forskellige pædagogiske formål for undervisningen. De viste 3 former for langsigtet kommunal indsats støtter skolerne i at få tilgang til læringsmiljøer i virksomheder. De 3 former støtter natur- og teknologiundervisningen på forskellig vis. Konklusionen er, at man skal gøre sig klart, hvad det er man vil opnå for derigennem at vælge hvilken form man vælger.

Kontaktskabelse til virksomhed	Beskrivelse	Anvendelsesområde/ Pædagogisk formål	Støtter skolen i ...
Kommunen skaber kontakt Type B.1, Kap. 3 → <i>Samarbejde mellem kommune og virksomhed</i>	Erhvervsplaymaker eller koordinator skaber kontakt og forhandler samarbejdsaftale mellem virksomhed og kommune og udvikler pædagogisk og fagfagligt kvalificerede undervisningstilbud til kommunens skoler. Skoler vælger mellem de tilgængelige forløb og tilmelder sig via en hjemmeside. Læreren ved på tilmeldingstidspunktet, om det bliver en mulighed at deltage.	Åbninger og indgange til forskellige typer af virksomheder. Tilbuddene kan omfatte alle skolens fag, afhængig af type virksomhed. Mulighed for især erhvervsrettede og uddannelsesforberedende forløb. Åbner både lærernes og elevernes perspektiver.	<ul style="list-style-type: none"> - At få tilgang til virksomheder, som ikke før var mulige for den enkelte skole/naturfagslærer, - At komme ud af skolen med et lille tidsforbrug, fordi det er organiseret, - At vise eleverne andre læringsmiljøer
Kommunen støtter kontakt Type B.2, Kap. 3. → <i>Samarbejde mellem skole og virksomhed, støttet og muliggjort af kommunen</i>	Erhvervsplaymaker /koordinator hjælper skolerne med kontakt til den af skolen ønskede virksomhed eller branche.	Mulighed for langsigtet pædagogisk udvikling i forhold til eksperimenterende og problemorienteret undervisning. Forløbet i virksomheden inddrages i den daglige undervisning og bliver en del af årsplanen i de respektive fag. Udvikling af fællesfaglige undervisningsforløb til den fællesfaglige naturfagseksamen.	<ul style="list-style-type: none"> - ... den mest vanskelige fase: kontaktskabelsen. - ... et langsigtet og pædagogisk udviklende arbejde med integration i årsplaner i de involverede fag, - med udvikling af eksperimenterende og problemløsende - kontinuitet i undervisningen, fordi forløbet gentages året efter
Kommunen støtter formelle partnerskaber Type B.3, Kap. 3 → <i>Samarbejde som ved B.2</i>	Kontakten mellem skole og virksomhed kan udvikle sig til et formaliseret partnerskab. 2	Mulighed for inddragelse af flere undervisningsformer, andre fag og/ eller klassetrin.	<ul style="list-style-type: none"> - som ved B.2

Bilag 3: VÆRKTØJ 3 - Drejebog for samarbejde med lokale virksomheder

1) **Forberedelse før telefonsamtalen**

Find informationer om virksomheden:

- antal ansatte, hvem der sidder i bestyrelsen (hvis det er aktuelt),
- deres produktion og produkter,
- nyhedsinformationer på deres hjemmeside og i lokalavisen,
- aktiviteter i lokalsamfundet (miljøengagement, engagement i lokalsamfundet m.v.)

2) **Forslag 1. telefonsamtale → ønsket resultat er en fysisk samtale med virksomheden**

Jeg ringer fra ... Skole.

Vi arbejder med et projekt, der prøver at skabe en større interesse blandt eleverne for de naturvidenskabelige fag.

Vi ved, at der allerede mangler kvalificeret arbejdskraft/lærlinge i nogle brancher (i denne branche). Indgangsvinklen for at interessere eleverne er energi og klima.

Må jeg lige stille dig nogle enkelte spørgsmål?

Jeg kender jeres virksomhed fra... (har undersøgt lidt omkring jeres virksomhed) og fundet frem til:

- at I har gjort meget indenfor:
 - f.eks. energibesparelser. Kan du fortælle lidt om det?
 - F.eks. engagement i lokalsamfundet. Kan du fortælle lidt om det?
- At I producerer ..., har udviklet ... Kan du fortælle noget om det?

Vores elever har meget brug for at se, hvordan det de lærer i klassen bliver brugt ude i en virksomhed.

Kan vi aftale et møde, hvor vi kan tale om det her?

3) **Forberedelse til mødet**

a) Finde argumenter for hvad virksomheden kunne være interesseret i:

- En unik chance for at lægge en aktuel problemstilling ud, der kan give forskellige forslag til idegenerering eller problemløsning.
- Virksomhedsejeren eller medarbejderen bliver skarpere på virksomhedens produkter, processer og materialer, når de skal fremlægge det for en klasse og skal sparre med klassens lærer.
- Skaber goodwill i lokalsamfundet.

b) Afklare eget formål med mødet

- Fagligt formål med virksomhedssamarbejdet,
- Hvad ønskes, at eleverne får ud af det,
- Didaktiske overvejelser m.v.

4) Møde mellem skolen og virksomheden (1 – 1 ½ times varighed)

- AT sætte hinanden ind i hvad man laver og hvordan man gør det.
- At sætte hinanden ind i hvilke problemstillinger man møder i forhold til:
 - naturfagsundervisningen i folkeskolen – versus kvalificeret håndværksmæssig/teknisk uddannet arbejdskraft
 - elevernes engagement i forhold til at løse nogle reelle problemstillinger – versus
- Finde mulighed for samarbejde
- Afstemme forventningerne (dvs. forløb og varighed, deltagere, indhold, fagligt niveau, tid og andre ressourcer)
- Evt. PR i lokalsamfundet

5) Videre forløb

- Forberedelse i klassen og i virksomheden
- Afvikling ved at mødes med/i virksomheden (hands-on, se produktionen, evt. opgave stillet af virksomheden, opgaveløsning, produktion af materiale til efterbehandling i klassen)
- Efterbehandling (Evaluerings i klassen om læringsudbytte, afrapportering internt og til virksomheden, Evaluering af samarbejdsforløbet og justeringer til evt. næste forløb året efter)

Kilder:

Jørgen Walther (Netværkscenter AAU); Thomas Overgaard (erhvervsplaymaker Aalborg Kommune), erfaringer fra projektet.

Bilag 4: VÆRKTØJ 4 - Hvad kan en virksomhed få ud af et samarbejde med en skole?

Fordi virksomheder ikke umiddelbart får noget ud af at invitere folkeskoleklasser indenfor, har det været vigtigt at samle argumenter og viden fra andre projekter om skole-virksomhedssamarbejde og fra erfaringer i projektet 'Læring i virkeligheden'.

Nedenstående punkter er tænkt som hjælp til naturfagslæreren, skoleledelsen og den lokale skolekonsulent i skoleforvaltningen, der ønsker at etablere kontakt og samarbejde med virksomheder.

Eksempler på virksomhedens udbytte

- At blive kendt i lokalsamfundet (for en lokal virksomhed). Både elever og deres forældre kender virksomheden efter endt undervisningsforløb.
- Branding (for en større virksomhed eller branche)
- At vise virksomhedens samfundsansvar.
- Elevere kommer med nogle friske øjne. For virksomheden kan det være interessant at høre, hvordan virksomhedens produkt ses fra elevernes vinkel.
- Elevere stiller muligvis mange spørgsmål. Nogen af dem har virksomheden muligvis ikke selv svar på (erfaring fra projektet).
- At give eleverne indblik i uddannelses- og arbejdsmuligheder i virksomheden, og dermed få vakt interesse hos eleverne som potentiel arbejdssted og vise hvilke veje man kan gå for at komme derhen.
- At sikre fremtidig arbejdskraft (f.eks. faglært og ufaglært ved lokal virksomhed).
- At give lærere og elever kendskab til "erhvervs- og arbejdsverdenen", problemstillinger og udfordringer.
- At få indblik i skolernes og uddannelsesinstitutionernes opgaver, metoder og muligheder samt elevernes uddannelsesniveau.
- At minimere berøringsangsten mellem skole og erhvervsliv/ virksomheder.
- Virksomhedens medarbejdere bliver mere opmærksomme på virksomhedens processer og produkter.
- At deltage i sådan et samarbejdsprojekt kan være et personligt udviklingsprojekt for den enkelte medarbejder, f.eks. at fremlægge for en skoleklasse (erfaring fra projektet).
- I et tilfælde blev der gennem deltagelsen i dette projekt etableret et internt samarbejde forskellige afdelinger imellem. Medarbejdere fra forskellige afdelinger, som ikke havde samarbejde før, fik kendskab til hinanden og udvekslede viden og erfaringer i processen, hvor undervisningsforløbet blev udviklet (erfaring fra projektet).

Hvad er nødvendigt for virksomheden?

For virksomheden er det nødvendigt både at få planlagt ressourcer og hvordan forløbet med skolerne kommer ind i driften. Det betyder f.eks. sikkerhedsforanstaltninger, det bedste besøgstidspunkt i forhold til produktionsrytmen m.v.

Andre stikord er:

At virksomheden har frie rammer og bestemmer i hvilket omfang og på hvilken måde den vil gå ind i samarbejdet, bidrager til at den siger 'Ja' til samarbejdet; Det er befordrende at der ikke er en "plan på forhånd" (HR manager i en virksomhed fra Læring i virkeligheden). Det betyder at begge parter i fællesskab finder ud af, hvad undervisningsforløbet skal handle om og hvilke fag der indgår.

Kilder:

- Rasmussen & Lauridsen: "Partnerskabsguide – Gensidige forpligtende samarbejder Skoler-Virksomheder-Organisationer", download: www.uu-herning.dk
- Jet-Net, www.jetnet.dk
- Naturvidenskabernes Hus: Kom godt i gang med Skole-Virksomhedssamarbejde om Naturfag, download: <http://ntsnet.dk/sites/default/files/Naturfag%20m.%20virksomheder.pdf>
- SchuleWirtschaft www.schulewirtschaft.de
- Erfaringer fra projekt "Samspil uddannelse og erhverv". VIA University College Horsens, 2011- 6/2013. Støttet af Insero Horsens
- Erfaringer fra projekt "Læring i virkeligheden - Et praksisnært undervisningsnetværk til styrkelse af folkeskoleelevers interesse for klima og naturfag", Aalborg Universitet, 8/2014 - 2/2017. Støttet af Energifonden.

Bilag 5: VÆRKTØJ 5 - Hvad kan en studerende få ud af at samarbejde med en skole og hvad har de studerende brug for?

HVAD kan en studerende få ud af et samarbejde med en skole

1. At udfordre sig selv

- Jeg var helt vildt nervøs i starten (stud. 3 og 5)
- At udfordre sig selv ved at stå foran så mange mennesker og prøve at præsentere noget, ... det var bare mere sådan den udfordring i at gøre det, der var sjov (stud. 5)
- At prøve lidt kræfter med det at undervise, finde ud af om det var noget for mig (stud. 1)

2. At videregive sit engagement for klima og bæredygtighed gennem ønskede adfærdsændringer

- Vil gerne bidrage til at påvirke eleverne (stud. 2, 3,4), Citat: ... fordi den her (grønne, min indføjelse) omstilling skal ske" (stud. 2)
- Ønsker at skabe adfærdsændringer i samfundet, det kan bedst ske hos børn, fordi de er mere åbne og ikke låst fast (i deres tankemåde) (studerende 2, 3 og 4)

3. At tilslutte sig et projekt og en projektide

- Det var egentlig fordi jeg synes, det var et sjovt og spændende projekt (student 2)

4. At træne formidling

Nedenfor er der nogle udsagn fra studerende

- Det jeg får mest ud af, det er helt klart det her formidling. Sådan at kunne blive tryk og tænke klart ... (i situationen) (studerende 1).
- At prøve at formidle det sådan, at det blev spændende for eleverne (studerende 5).
- "at prøve at anvende det man har lært i virkeligheden og formidle det simpelt" (studerende 1).

5. At have fået viden om:

- Hvordan det er at lære "fra sig",
- Hvordan man transformerer sin viden som studerende til folkeskoleelever
- Et nyt syn på andre målgrupper end en selv

Faktisk det mest interessante ... var, at de (eleverne, min kommentar) fik mig til at føle mig gammel. Fordi de havde alle sammen en iPad, og den kunne de jo bare sådan. De

kunne det hele, og jeg stod bare udenfor og vidste ikke hvad de lavede. Da begyndte jeg sådan at tænke: "Nej, nej! Det er sådan mine forældre har det, når jeg laver et eller andet." (stud. 3, interview)

HVAD har de studerende brug for?

- **God information om, hvad de skal ud til**

Det betyder at de skal vide noget om, hvad klassen har arbejdet med før. Hvad er det faglige niveau? Hvad kan den studerende fagligt forvente at eleverne ved noget om i forhold til hvad den studerende præsenterer. Hvordan er forløbet, når den studerende banker på skolens dør?

- **Tydelig forventningsafstemning**

Hvad forventer læreren og hvad forventer den studerende

- **At læreren er til stede i klasselokalet** og i givet fald kan gribe ind eller give en hjælpende hånd

- **At få feedback fra læreren og fra eleverne**

Bilag 6: VÆRKTØJ 6 - Rammeplan: et pædagogisk redskab i udskolingen til fællesfaglig undervisning

Rammeplanen er udviklet af Niels Falck Dyg på Gl. Lindholm Skole i løbet af projektperioden. Den skal sikre:

- sammenhæng og progression fra 7. til 9. classes fællesfaglig naturfagsundervisning
- forberedelse af den nye naturfagsprøve, de deltagende naturfagslærere imellem,
- involvering af virksomheder og studerende i undervisningen

Rammeplanen kan anvendes både som *planlægningsværktøj* og *pædagogisk udviklingsværktøj* naturfagslærerne imellem.

Undervisningsforløbene i tab. 2 udvikles på Google Drev. De deltagende faglærere fra fysik/kemi, biologi og geografi har dermed mulighed for at byde ind med materiale og undervisningsforløb, som er velafprøvede og passer til eller kan vinkles i forhold til det fællesfaglige emne og undervisningsforløb. Dette er vigtigt i forhold til at lærerne føler motivation og ejerskab til det fællesfaglige forløb.

I skolens rammeplan indgår der i alt 6 fællesfaglige undervisningsforløb i trinforløbet 7. til 9. klasse. Ud af disse 6 fællesfaglige undervisningsforløb er 4 pensum til skolens fællesfaglige naturfagsprøve i år.

Tema	Virksomhed	Studerende	Klasstrin	Eksamensopgivelser
1. Vores el. <i>5 uger</i>	Besøg Gl. Lindholm Skole, svømmehal, Skolens elforbrug og elforbrug i elevernes egne hjem. Serviceleder deltager i undervisningen. Energy key (registrering af forbrug digitalt)	Ja	7	Nej
2. Biogas, minkfarm og vindmøller. <i>5 uger</i>	Besøg på biogasanlæg og minkfarm i Brønderslev	Ja	7	Nej

3. Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer. <i>7 uger</i>	Besøg på Alfa Laval	Ja	8	Ja
4. Drikkevandsforsyningen for fremtidige generationer <i>7 uger</i>	Besøg på Lindholm Vandværk	Nej	8	Ja
5. Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår <i>7 uger</i>	Besøg på Ergonomic Solutions	Nej	9	Ja
6. Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår <i>7 uger</i>	Vanskeligt at finde virksomhed	Nej	9	Ja

Tab. 2: Fællesfaglige fokusområder 9. klasse 2016/2017 Gl. Lindholm Skole (kilde: Niels Falk Dyg)

Progression i rammeplanen

I rammeplanen ligger der en progression fra 7. klasse til og med 9. klasse. Det gør den både i forhold til den problemorienterede tilgang og elevernes mulighed for selvstændigt at arbejde med et selvvalgt emne. Som tab. 2 viser, stiger længden af forløbet fra 5 uger til 7 uger fra 7. klasse til 8. og 9. klasse. Dette skyldes at eleverne bl.a. har bedre mulighed for at arbejde med et selvvalgt emne i både 8. og 9. klasse (2 uger i stedet for 1 uge).

Den naturfaglige progression fra 7. klasse til både 8. og 9. klasse i forhold til den problemorienterede tilgang ses nedenfor i tab. 3. Problemorienteret betyder, at et naturvidenskabeligt eller teknisk problem sættes i en samfundsmæssig sammenhæng.

Klasse-trin	Elevstyret med selvvalgt emne i gruppen	Perspektivering i forhold til problemorientering (kontekst)	Problem-formulering
7. klasse	1 uge	Hvad har jeg lært? Hvad betyder emnet for egen hverdag?	

8. klasse	2 uger	Hvad betyder emnet for mig, familie, venner og samfund? Hvad lærte vi hos virksomheden? Hvad lærte vi af den studerende?	
9. klasse	2 uger	Hvad betyder emnet for mig, familie, venner og samfund? Hvad lærte vi hos virksomheden? Hvad lærte vi af den studerende?	Udformning af problem-formulering og arbejds-spørgsmål

Tab. 3: Progression i forhold til at arbejde problemorienteret fra 7. til 9. klassetrin

7. klasse:

- Brainstorm over projektemnet, se eksempel i kap. 3.1.
- Formidlingsopgaven (bilag 3.1.1) er en beskrevet opgave. Spørgsmål stilles af lærerne. Eleverne danner grupper og vælger et emne, som de fordyber sig i og udstiller på skolen. Dette selvvalgte emne fremlægger eleverne for hinanden i klassen såvel som på en udstilling i skolen. Formidlingsopgaven lægger op til refleksion ved at spørge, hvad eleverne har lært og hvilken betydning det valgte emne har for elevernes hverdag.

8. klasse:

- I formidlingsopgaven skal eleverne som noget nyt ikke kun reflektere over, hvad det valgte emne betyder for dem eller deres venner/familie, men også over, hvad det betyder for samfundet. De skal også reflektere over, hvad de lærte hos virksomheden. Eleverne skal desuden udarbejde 3 forsøgsrapporter, som godkendes af lærerne.

9. klasse: klasse. Derudover skal eleverne som noget nyt forholde sig til, hvad de lærte i virksomheden og hvad de lærte af den studerende.

- Som forberedelse til eksamen udformer eleverne en problemformulering eller en hypotese med tilhørende og uddybende arbejdsspørgsmål.

Fig. 4 nedenfor viser modellen for de elementer, der indgår i rammeplanen.

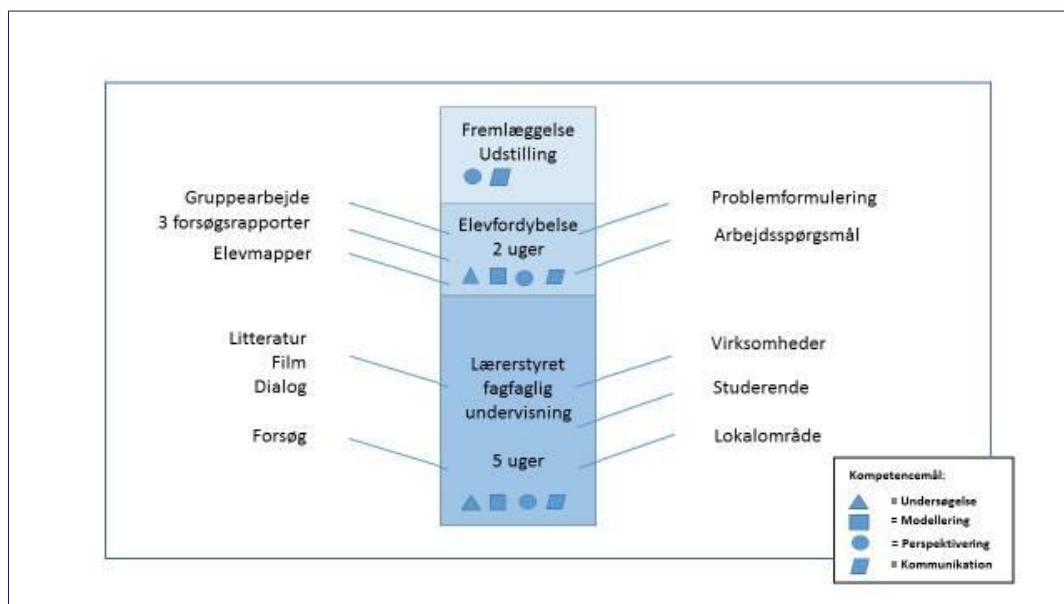


Fig. 4: Rammeplan for fællesfaglig undervisningsforløb (Dyg & Grunwald, 2017)

Den i projektet udviklede rammeplan har den fordel at den giver struktur til både eleverne og lærere.

En beskrivelse af de 4 undervisningsforløb, der er blevet udviklet i projektet, ses i rapport 1.

Bilag 7: VÆRKTØJ 7 - Jobbørs for studerende

Som projektresultaterne viser, er de studerendes bidrag af stor betydning både for at formidle faglig viden, inspirere til arbejdet med klima- og energispørgsmål og for give et uddannelsesmæssigt perspektiv.

En jobbørs er derfor et vigtigt værktøj for at naturfagslærere kan finde studerende med den rette faglighed.

På nuværende tidspunkt er det være muligt at anvende <http://jobbank.aau.dk/>. Her kan man indsende en kort beskrivelse af det bidrag, som den/de studerende forventes at give, for hvilket klassetrin og hvor mange klasser der ønskes involveret. Skolen betaler transporten og nogle timer, afhængig af omfanget af opgaven.

Dog må det siges, at det ikke er det helt rette fora, fordi denne jobbank er for "rigtige" jobs, som både kan være betalte og frivillige, men som går over en længere tidsperiode. Derfor ville det være vigtigt, fremover at finde en anden løsning.

BILAG 8: VÆRKTØJ 8 - Model til analyse af barrierer og muligheder i et samarbejde mellem forskellige aktører i den åbne skole

Modellen i fig. 1 viser en dynamisk sammenhæng mellem følgende 4 dimensioner: de deltagende *aktører*, deres *læreproces*, den *læringsstruktur*, de arbejder under, og projektets ønskede læringsresultater. Læringsresultater er i dette tilfælde den naturfaglige læring aktørerne organiserer for folkeskoleelever i de respektive undervisningsforløb.

For at kunne undersøge muligheder og barrierer i et samarbejde om den åbne skole var det nødvendigt at videreudvikle modellen ved at udvide den til ydre aktører. Denne videreudvikling er et resultat af nærværende projekt.

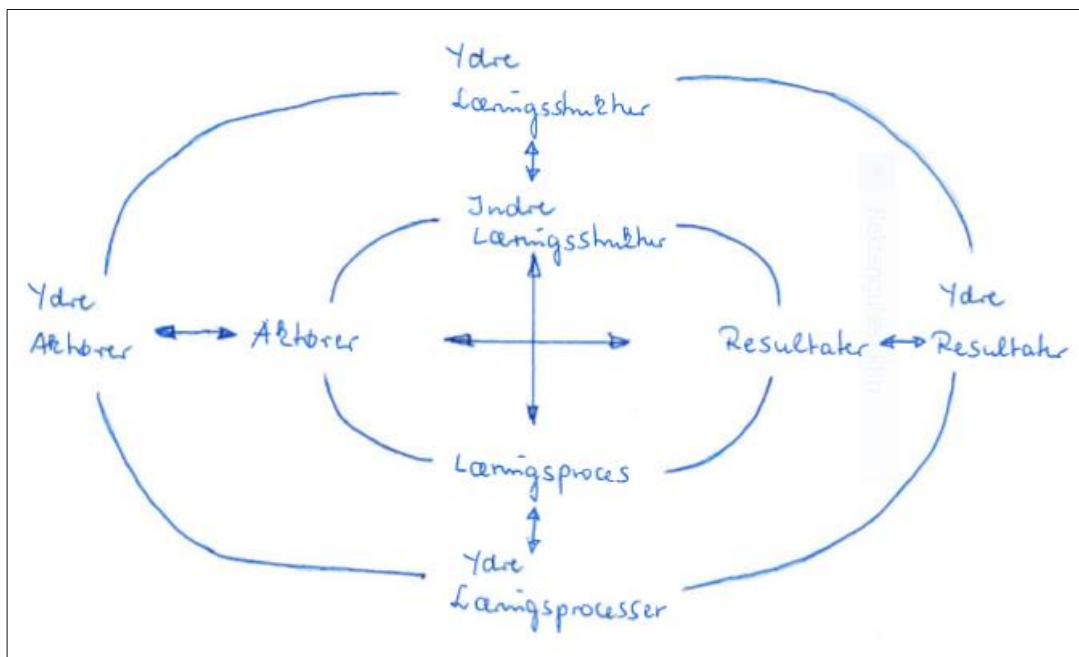


Fig. 2: Model for identificering af muligheder og barrierer (Grunwald, 2016, udviklet som udgangspunkt for barriere-workshoppen, se fig. 3)

Nedenfor forklares de 4 dimensioner i modellen:

Aktører i inderkredsen er *projektorganisationens medlemmer* medens *ydre aktører* er nogen, der ikke tilhører projektorganisationen, men som har indflydelse på projektresultater. *Ydre aktører* er f.eks. ledelse på skolerne (såfremt de ikke er involverede), naturfagskollegaerne til de interne aktører, medarbejdere fra virksomheder, medarbejdere fra universitetet (f.eks. de undervisere, der udpeger en relevant studerende for projektlederen).

Aktører er kendetegnet gennem deres art (type virksomhed), faglighed, motiver for at deltage i samarbejdet, mål, normer og værdier.

Læringsstruktur: *Den indre læringsstruktur* (i projektgruppen) er den struktur, som bygges op gennem projektet. Den er kendetegnet gennem projektets formål, faglig indhold, organisation, ressourcer og læringsmiljø.

Den ydre læringsstruktur er både fra deltagende og andre organisationer, men også relevant lovgivning og samfundsmæssige betingelser, der har indflydelse på de resultater, der er ønskelige og mulige at opnå.

Læringsproces: *Den indre proces* er den læreproces, der internt foregår blandt medlemmerne i projektgruppen.

Den ydre proces er den læreproces, der foregår i de deltagende organisationer, dvs. i deltagende skoler, kommune, universitet, inklusive de studerende der deltager, og i deltagende virksomheder. Den foregår også i de organisationer, der påvirker både projektorganisationens og de involverede organisationers rammebetingelser.

Læringsresultat er det resultat den enkelte aktør ønsker, projektorganisationen ønsker og de organisationer, der deltager i samarbejdet, ønsker at opnå med deltagelsen i projektet.

De ydre læringsresultater er dem, involverede ydre aktører skal eller ønsker at opnå.

BILAG 9: Aktør-relaterede barrierer og muligheder

Eksempler på muligheder	Eksempler på barrierer
	<p>Vanskeligheder med at etablere og vedligeholde kontakt</p> <ul style="list-style-type: none"> - Virksomheders manglende tilstedeværelse i projektet (W) - Tilfældighed: private relationer /personbåret - Indledende kontakt: I nogle tilfælde mange forsøg fra en lærers/skolens side for at få kontakt til en virksomhed (både privat og halvoffentlig) (M) - Vanskeligheder med at kommunikere pga. forskellige sprog
<p>I projektgruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lærernes faglige udvikling (W) - Funktion/struktur Playmaker (W) 	<p>Nogen steder mangel på interesserede lærere</p>
<p>På skoler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ledelse: Opbakning fra ledelse (interesse/tid/kontakter) (W) - Opbakning af kollegaer - Fællesfagligt samarbejde (W) - Se muligheder (virksomheder) i gå- og cykelafstand 	<p>På skoler:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ikke nok fokus fra skoler (svært at få skoler med) (W; M) - Manglende kendskabsniveau til virksomheden – man skal vide hvad de laver (M 3.12.2014) - Fællesfagligt samarbejde (M) - Manglende kultur for fællesfaglig undervisning (udskoling) - Skoleledelsens engagement f.eks. ved manglende timetildeling for involverede lærere i konkret undervisningsplan/opgaveoversigt - Stort organisatorisk arbejde – ”sælge” til kollegaer (M 20.1.2015) - Udskiftning med tilfældige klasselærere og naturfagslærere (M 20.1.15) - Manglende anerkendelse/opbakning fra ledelse og kollegaer - Manglende vilje til faglig udvikling blandt nogle kollegaer - Kompetencer (og tid, se struktur) til at udvikle undervisningsforløb i en sådan kvalitet, at de kan genbruges af andre hvert år (genanvendelige undervisningsforløb)
<p>Virksomheder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interesse fra lokale virksomheder - Synliggørelse af virksomhedens forventninger (M3.12.2016) 	<p>Virksomheder</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manglende interesse fra lokale virksomheder (hvad skal de bruge os til?) (W; M) - Manglende interesse fra erhvervsforeninger (M; W) - Virksomheders prioritet af projektet især fra halv-offentlige virksomheder, der har en særlig forpligtelse (W, M) - Virksomheder tror ikke, de har kompetencer til at gå ind i sådant et samarbejde (især små virksomheder) (M 3.12.2014) - Virksomhedens drift (M 3.12.2014) - Sprogbarriere til elever (og lærere) (M 3.12.2014)
<p>Universitet</p> <ul style="list-style-type: none"> - AAU studerende øger evne/udførelse af formidling (udsagn fra 2. forsøgsgang) – bedre forståelig formidling (W) - Vilje fra studerende (W; M) - Mindre sprogbarrierer mellem elever og studerende end mellem elever og virksomhed 	<p>Universitet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vanskeligt at finde studerende - Vanskeligt at finde studerende med den rette faglighed
<p>Aalborg Kommune</p> <p>Aalborg kommune bruger ressourcer til en kontaktperson mellem skoler og erhverv</p>	

Tab. 4: Aktørrelaterede muligheder og barrierer identificeret i projektføreløbet. *Barrierer* er markeret med *rødt* og *muligheder* er markeret med *grønt*. Forkortelserne betyder: W= Workshop; M = møde; N= Notat

BILAG 10: Strukturelle barrierer og muligheder

Muligheder	Barrierer
Lovgivning (W, M) - Åben skole (M)	Lovgivning (W, M) - Arbejdstidsaftale - Lærernes forberedelsestid - Nationale test og eksamen versus egne forløb (udskolingslærere)
Mellem projektorganisation og deltagende/involverede organisationer: - Interne og eksterne mål og visioner (W) - Samspil mellem interne mål og visioner og eksterne mål og visioner (W) - Ledelsen (lokalt og centralt)	Mellem projektorganisation og deltagende/involverede organisationer: - Interne og eksterne mål og visioner (W) - Samspil mellem interne mål og visioner og eksterne mål og visioner (W) - Ledelsen (lokalt og centralt) - Gevinstfordelingen i forhold til aktørerne (W)
Skoler Ressourcer - Tildelt tid til udvikling (af undervisningen) og ro til at tænke (W) Formål - Fællesfaglige fokusområder (W) - Ny naturfagseksamen 9. kl (W) Organisering - Udstillingsrum / Opslagstavler (til formidling af elevresultater) (W)	Skoler Manglende ressourcer - Manglende ressourcer i naturfagslærergruppen på skolen for at videreføre projektet og sikre opnåede projektresultater (W; M) - Manglende ressourcer til faglig udvikling (W) - Lokaler mangler udstyr/materialer (W; M) - Manglende udstillingsrum / Opslagstavler (M; W) - Økonomi når projektet slutter – nervøsitet ... timer / transport (W) - Manglende tid - Manglende tid til fælles planlægning (kollegaer på skolen) (W) - Manglende tid til at udvikle undervisningsforløb i en sådan kvalitet, at de kan genbruges af andre hvert år (genanvendelige undervisningsforløb) (W) - Manglende penge og tid til at lærer tager på besøg uden elever (W) - Manglende penge og tid til at tage af sted med elever flere gange (transport!) (W) Arbejdets karakter og organisering - Manglende mulighed for at mødes pga. skema (W) - Svært at gennemføre undervisning i 'blokke' pga. strukturen (M) - Forskellig naturfaglig praksis og organisering på skolerne - Behov for kompetenceudvikling på ledelsesniveau og blandt lærere - Samarbejde og læring mellem ledelse og lærergruppen Lærernes praksis - Mange forskellige arbejdsopgaver og fokuspunkter - Samarbejde om forskellige undervisningsforløb og klassetrin med forskellige kollegaer Lærernes praksis versus udefrakommende krav - Egen velafprøvet enkeltfags undervisning versus fællesfaglig prøve (Notat) - Kommunalt fastlagt RUS-uge midt i et fællesfagligt undervisningsforløb med virksomhed (forstyrrende for elever og lærere) (Notat)
Kommune - Kommunale kroner (Aalborg Kommune) til skole-virksomhedssamarbejde - Støtter projektet LIV - Vision om naturfagsindsatsen støtter op	Kommune - Mange arbejdsopgaver til skolerne fra kommunal skoleadministration og politisk system - Vanskeligheder med at arbejde sammen på tværs af kommuner (manglende tid til møder, forskellige strukturer)
Virksomheder	Virksomheder Manglende ressourcer

<ul style="list-style-type: none"> - Aldersgrupper elever (Hvad kan de bidrage med og hvad kan de få ud af det?) → Værktøj 3 	<ul style="list-style-type: none"> - Manglende tradition og struktur i virksomheder til et sådant samarbejde (W) - Virksomheder mangler ressourcer og tid (W) <p>Manglende viden → Værktøj 1,2,3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manglende viden om elevernes faglige niveau - Manglende viden om lærernes udfordringer og skolens rammebetingelser - Ved ikke hvad de kan byde ind med (Notat) <p>Arbejdets krav og organisering</p> <ul style="list-style-type: none"> - Krav om sikkerhedsudstyr i produktionen (Notat) - Behov for hemmeligholdelse, sådan at besøgende ikke må komme bestemte steder - Elevernes alder (Siemens tager kun mod elever over 16 år) - Aldersgrupper elever (Hvad kan de bidrage med og hvad kan de få ud af det?)
<p>Universitet Uni's bidrag i forhold til virksomhederne</p>	<p>Universitet Uni's bidrag i forhold til virksomhederne kunne ikke etableres</p>
<p>Mellem aktørernes</p>	<p>Mellem aktørerne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Forskellige mål og visioner (skole – kommune – virksomhed – anden uddannelsesinstitution – ministerie) - Forskellige tidshorisonter

Tab. 5: Struktur-relaterede barrierer og muligheder

BILAG 11: Proces-relaterede barrierer og muligheder

Muligheder	Barrierer
<p>Projektorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mulighed for udvikle undervisningsforløb, der integrerer virksomhedsbesøg og besøg af studerende i curriculum → Værktøj 8 	<p>Projektorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> – De lærere, der deltager, ejer det - svært at give videre på grund af tid og måske også af personlige grunde?
<p>På skolen</p> <p>Manglende organisatorisk læring i folkeskolen</p> <p>Undervisningsforløbet skal være genanvendeligt</p>	<p>På skolen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Det tager lang tid for en skole at etablere kontakt til en virksomhed – Tid til at udvikle samarbejdet – Manglende forankring i skolen /kollegagruppen: – Læreren skal selv kunne forfatte undervisningsforløbet – De der deltager ejer det og svært at give videre pga. tid – Processen for vidensopbygning afbrydes, når en lærer forlader skolen eller underviser på et andet trin – Undervisningsforløbet skal være genanvendeligt – (Læreren) skal selv forfatte undervisningsforløbet
<p>Mellem skolerne</p> <ul style="list-style-type: none"> – Samarbejde mellem skolerne (deling) – Få fif & viden fra andre skoler inkl. UV forløb, gode virksomheder m.v. – Kahod.it til evaluering 	
<p>Kommuner</p>	<p>Kommuner</p> <p>På tværs af kommuner: Svært at dele</p> <p>Tid til møder?!</p>
<p>Universitet</p>	<p>Universitet</p> <p>Det tager lang tid at finde en studerende med den faglige profil, der passer til undervisningsforløbet i skolen</p>
<p>Mellem organisationer</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tid til at udvikle samarbejdet 	<p>Mellem organisationer</p> <ul style="list-style-type: none"> – Samarbejde tager lang tid at opbygge og udvikle
<p>Goodwill i lokalsamfundet</p> <p>Rekruttering</p> <p>Elevers forældre → virksomhedsbesøg</p>	<p>Har virksomhederne tid til det? Økonomi?</p> <p>Tilfældighed: private relationer; personbåret</p>

Tab. 6: Proces-relaterede barrierer og muligheder

Referencer

- Aalborg Kommune. (2015). Vision for folkskoler i Aalborg Kommune, <http://fremtidensfolkeskole.aalborg.dk/media/2380995/vision-for-folkeskolerne-i-aalborg-kommune.pdf>
- Baumheier, U. & Warsewa, G. (2009). Vernetzte Bildungslandschaften: Internationale Erfahrungen und Stand der deutschen Entwicklung. I: Bleckmann, P. & Durdel, A. (Hrsg.): Lokale Bildungslandschaften – Perspektiven für Ganztagschulen und Kommunen. VS Verlag für Sozialwissenschaften, s. 30.
- Bointner, R., Duchkowitsch, M., Kranzl, L., Braun-Wanke, K., Piening, A., Watts, N., ... Kjær, T. (red.) (2011). Vi lærer om en bæredygtig fremtid: Elevuniversitet om klima og energy-Skoleelever går på universitetet SAUCE håndbogen
- Braun-Wanke, K., Budde Christensen, T., Mourits, S., Duchkowitsch, M., Ernsteins, R., Sulga, D., ... Henriksen, L. (red.) (2011). Vi lærer om en bæredygtig fremtid: Skoleelever går på universitetet og lærer om klima og energi - SAUCE praksisbrochure
- Carl, A. (2012). Kom godt i gang med skole-virksomhedssamarbejde om naturfag. Naturvidenskabernes Hus (NVH).
- Carlsson, M. & Hoffmann, B. (red.). (2004). Samarbejde om bæredygtig udvikling – Nye perspektiver på samarbejde mellem skole og eksterne aktører. Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.). (2014). Wie geht's zur Bildungslandschaft? Die wichtigsten Schritte und Tipps. Ein Praxishandbuch. Friedrich Verlag GmbH. 2. Auflage 2014.
- Elevuniversitet SKUB. www.skub.aau.dk
- Erhvervsplaymaker Aalborg Kommune, <http://www.playmakerne.com/erhvervsplaymaker>
- Grunwald, A. (2010). Sådan sparer skoler energi: Et energispare- OG pædagogisk udviklingsprojekt. Aalborg Universitet. https://www.kl.dk/ImageVaultFiles/id_65002/cf_202/Den_-bne_skole.PDF
- Grunwald, A. (2012). Elevuniversitetet om energi og klima - et samarbejde i netværk:: Nye perspektiver for naturfagsinteressen? NorDiNa, 8(2/12), 108-121.
- Grunwald, A., & Bjorholm, S. (2013). Cooperation between Education and Business to Attract Young People to Engineering Education: (preliminary – work in progress). I Proceedings of Annual Conferences [83] SEFI: European Association for Engineering Education.
- Grunwald, A. (2016). Naturfagernes og ingeniøruddannelsernes attraktivitet - set fra et interorganisatorisk læringsperspektiv. Aalborg Universitetsforlag. (Ph.d.-serien for Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet, Aalborg Universitet). DOI: 10.5278/vbn.phd.engsci.00081
- Kommunernes Landsforening. (2015). Læring i den åbne skole. Inspirationsmateriale. Juni 2015. <http://www.kl.dk/PageFiles/1295748/laering-i-den-aabne-skole.pdf>
- Krogh, L.B. & Andersen, H.M. (2016). Fagdidaktik i naturfag. Frydenlund.
- Københavns Kommune. (2017). PLUS – vil din skole samarbejde med en virksomhed? Børne- og ungdomsforvaltningen. <http://mitbuf.kk.dk/plus>
- Leimkühler, R. & Schöne, S. (2012). Die Schlüsselrolle der Kommunen bei der Entwicklung lokaler Bildungslandschaften – zentrale Herausforderungen und notwendige Rahmenbedingungen. I: Bleckmann & Schmidt (Hrsg.). Bildungslandschaften – Mehr Chancen für alle. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2012.

Liefländer, Anne K., Gabriele Fröhlich, Franz X. Bogner, and P. Wesley Schultz. 2013. "Promoting Connectedness with Nature Through Environmental Education." *Environmental Education Research* 19 (3): 370–384.

Mack, W. (2012). Schule als Lebenswelt. Perspektiven für gelingende Kooperationen von Bildungsakteuren. I: Bleckmann & Schmidt (Hrsg.). *Bildungslandschaften. Mehr Chancen für alle*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. 2012.

Ministeriet for Børn, Unge og Ligestilling. (2016). Vejledning til folkeskolens prøver i fagene fysik/kemi, biologi og geografi – 9. Klasse. Styrelsen for Undervisning og Kvalitet, August 2016.

Piening, A., Watts, N., Arentsen, M., Bointner, R., Braun-Wanke, K., Budde Christensen, T., ... Sulga, D. (2011). Learning for a sustainable future: Schools at University for Climate and Energy The SAUCE Publishable Report.

Rasmussen, I.V. & Lauridsen, A. (2009). Partnerskabsguide - Gensidige forpligtende samarbejder Skoler - Virksomheder – Organisationer. Assens Kommune og Herning Kommune. <http://www.piif.dk/documents/Partnerskabsguide.pdf>

RCE Denmark. (2012). Bæredygtig udvikling som lokale, sociale læringsprocesser – barrierer og muligheder. Arbejdsgruppe under RCE Denmark – Nationalt netværk for Uddannelse for Bæredygtig Udvikling.

Rudersdal Kommune. (2015). Samarbejdskontrakt mellem Skole og forenings-, kultur- og fritidslivet, erhvervsliv, uddannelsesinstitutioner, offentlige instanser og projekter. http://skolenivirkeligheden.dk/uploads/media/default/0001/02/2f32ae0f0b83b77bbef0e75e95da_db1caf321bb2.pdf

Retsinformation (2014). Bekendtgørelse af lov om folkeskolen. LBK nr. 665 af 20/06/2014. Kapitel 2, stk. 4. www.retsinformation.dk.

SAUCE (Schools at University for Climate and Energy). 2008-2011. Projektleder Freie Universität Berlin. Funding source: Intelligent Energy Europe. <http://www.schools-at-university.eu/>

SchuleWirtschaft. (2010). Partnerschaft Schule – Unternehmen. Handbuch mit Praxisbeispielen. Juni 2010, s. 1-44. [http://www.schulewirtschaft.de/www/schulewirtschaft.nsf/res/50606264629208A8C12579AC00598D54/\\$file/HandbuchPartnerschaftenzwischenSchulenundUnternehmen.pdf?open](http://www.schulewirtschaft.de/www/schulewirtschaft.nsf/res/50606264629208A8C12579AC00598D54/$file/HandbuchPartnerschaftenzwischenSchulenundUnternehmen.pdf?open), 3.4.2014.

Sølbjerg, J. (2006). Den lokale naturfaglige kultur – et fokus for udvikling. MONA, 1-2006.